



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

**PROPUESTA DE ORDENAMIENTO VIAL DE LAS VÍAS PRINCIPALES DE LA
ZONA URBANA DEL MUNICIPIO EL CORAL, CHONTALES**

Para optar al título de ingeniero civil

Elaborado por

Br. Guillermo Antonio Montiel Zambrana

Br. Jonny Ronaldo Centeno Suarez

Tutor

Msc. Ing. José Bustamante Arteaga.

Managua, Junio 2019

Agradecimiento

Principalmente, damos infinitas gracias a Dios, por habernos dado la fuerzas necesarias y el valor para finalizar nuestra formación universitaria e iniciar una nueva etapa en nuestras vidas.

Luego del arduo y largo proceso con altos y bajos, por circunstancias diferentes de la vida, queremos agradecer a todas aquellas personas que de una u otra forma influyeron positivamente hasta el término de esta etapa.

Este trabajo monográfico es el resultado del esfuerzo conjunto de los que formamos parte de este grupo y especialmente nuestro tutor **MSc,Ing José Bustamante Arteaga**, a quien le agradecemos por su paciencia, tiempo, dedicación y ayuda invaluable que fue fundamental para que este trabajo se llevara a cabo.

Además hubiese sido imposible sin la participación de personas e instituciones como la **Alcaldía Municipal El Coral**, la **Policía Nacional** local y el **Ministerio de Salud (MINSA)**, ya que facilitaron la información necesaria para la elaboración de esta monografía.

Por ellos, es para nosotros un verdadero placer utilizar este espacio para ser justo y consecuente expresándoles nuestra gratitud.

Br. Guillermo Antonio Montiel Zambrana

Br. Jonny Ronaldo Centeno Suarez

Dedicatoria

Dedico principalmente esta monografía a Dios, que ha permitido que la sabiduría dirija y guíe mis pasos, dándome la fortaleza necesaria para continuar y así lograr la culminación de esta etapa de mi vida.

Tributo con mucho amor este logro a mi familia, que de manera incondicional me apoyaron de todas las formas posibles para realizar una de mis más grandes metas.

A mi madre: **María del Socorro Zambrana Espinoza**, por estar siempre al frente de cada una de mis metas alcanzadas, dándome su apoyo incondicional y enseñarme la perseverancia y constancia a través de la fortaleza que la caracteriza.

A mi padre: **Guillermo Antonio Montiel Hernández**, por su apoyo y consejo que siempre me ha brindado, dándome esa motivación constante que me permitio llegar hasta donde estoy, porque siempre se ha sentido orgulloso de mí.

A mis herman@s: **Griselda, Greyling y Gleyder**, quienes me han brindado siempre su cariño y por ser ese ejemplo de perseverancia y amor que siempre he tratado de seguir.

A mi tío: **Francisco Orlando Zambrana** (QEPD), por haberse dado a querer día a día en su existencia y es por esto que olvidarle será imposible. Además, especialmente esta monografía es dedicada a él, ya que fue víctima de un accidente de tránsito del cual no pudo salir ileso.

A mi compañero de grupo: **Jonny Ronaldo Centeno Suarez**, por su perseverancia y dedicación para que juntos lográramos culminar este trabajo monográfico e igual que mis hermanos ha sido un ejemplo a seguir.

A la población en general del municipio El Coral ya que esta monografía fue realizada para mejorar la calidad de vida de cada una de las familias coraleñas y es para ellos especialmente el estudio que se ha realizado.

Br. Guillermo Antonio Montiel Zambrana.

Dedicatoria

Dedico este trabajo monográfico principalmente a Dios, por darme la vida y permitirme haber llegado con tanto sacrificio hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A Mi mamita **Cándida Rosa Centeno Lazo**, por ser el pilar más importante y demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional con buen sentimiento, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momento más difícil.

A mi padre **Jonny Ronaldo Centeno**, quien con sus consejos ha sabido guiarme y apoyarme en mi carrera para que sea una persona de buenos principios, una de las cosas que más me ha impulsado a seguir adelante es lo orgulloso que él se siente de mí.

A mi hermana **Edixia Centeno Rojas**, que siempre ha estado junto a mí para aconsejarme de la mejor manera, por su bondad, por su tiempo y dedicación para darme el ánimo cuando más lo he necesito.

A mi compañero de grupo, **Guillermo Antonio Montiel Zambrana**, ya que gracias al equipo que formamos logramos llegar al final de este camino y por estar en los buenos y malos momentos, dándome ese ánimo para seguir adelante.

A mi familia en general, que ha convivido en los momentos malos y buenos.

De igual forma, dedico este trabajo a todos mis amigos y amigas que me han acompañado en mi trayecto estudiantil.

A mis profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo, así como la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

Br. Jonny Ronaldo Centeno Suarez

Resumen Ejecutivo

La presente monografía “**Propuesta de ordenamiento vial de las vías principales de la zona urbana del Municipio El Coral, Chontales**” se realizó con el objetivo de servir como guía, para garantizar la movilidad y seguridad vial en los automotores y peatones que circulan por las carreteras de esta localidad, tomando en cuenta la necesidad de dar a conocer aspectos importantes de la ingeniería de tránsito y seguridad vial. La monografía está conformada por los capítulos siguientes:

- I. Preliminares**
- II. Inventario Vial**
- III. Información Urbana del Municipio**
- IV. Aforo**
- V. Propuesta de Ordenamiento Vial**
- VI. Conclusiones y Recomendaciones**
- VII. Bibliografía**
- Anexo**

El Título I. Preliminares: Este contiene Introducción, antecedentes, justificación, objetivos, Marco teórico, donde todos estos puntos contiene una breve descripción y ubicación del sitio en estudio, así mismo, se mencionan los conceptos generales más relevantes vinculados a la señalización vial y de ingeniería de tránsito.

El Título II. Inventario Vial: Se fundamenta en el levantamiento mediante la observación y toma de datos de los diferentes elementos que posee la vía en estudio, dentro de estos se encuentran: la geometría de la vía, los drenajes menores Transversales subterráneos y superficiales, drenaje longitudinal, las señales de tránsito existente en la vía, estados de las calles, reductores de velocidad, bahía de auto bus, todo esto dentro de la zona en estudio.

El Título III. Información Urbana del Municipio: Describe cada una de las características más relevantes del municipio en estudio basándose específicamente en ciudad El Coral, dando a conocer la población urbana, las

costumbres y tradiciones, la actividad económica y resaltando cada uno de los lugares públicos e instruccionales del lugar.

En el **Título IV. Aforo:** Es de gran importancia ya que se basa en el estudio de la cantidad de vehículos que transitan por la vía principal del lugar en estudio, este estudio se realizó en la entrada y salida de la ciudad en los kilómetros 238 y 241, verificando así la hora de máxima demanda y el nivel de servicio que ofrece la vía.

El **Título V. Propuesta de Ordenamiento Vial:** Refleja el mejoramiento de las vías principales de la ciudad en estudio, dando cada uno de los aportes necesarios para que la circulación por las vías sea la más óptima.

En el título **VI. Conclusiones y Recomendaciones:** se muestran los resultados que dieron salida a cada uno de los objetivos planteados los cuales determinaron a través de la realización de todos los estudios previos antes mencionados.

En el título **VII. Bibliografía:** se encuentra toda la fuente bibliográfica que fue necesaria citar para la ejecución de esta monografía y finalmente en anexo se encontraron todos los cuadros e imágenes necesarios para la comprensión y realización de esta monografía.

Cabe mencionar que la elaboración de la presente monografía se contó con el total apoyo de la Alcaldía Municipal de la ciudad El Coral, La Policía Nacional Local y El Ministerio de Salud (MINSA). .

Índice

CAPITULO I: PRELIMINARES	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes	3
1.3 Justificación	5
1.4 Objetivos	7
1.4.1 Objetivo general	7
1.4.2 Objetivos específicos.....	7
1.5 Marco teórico	8
1.5.1 Inventario Vial.....	9
1.5.2 Condiciones de seguridad en la circulación vial	11
1.5.3 Tipos de tránsito	12
1.5.4 Tipos de señales de Tránsito	13
1.5.5 Aforo Vehicular	18
1.5.6 Propuesta de Ordenamiento Vial	22
1.5.7 Otra Manera de Educar	28
CAPITULO II: INVENTARIO VIAL	30
2.1 Introducción	30
2.2 Descripción de la Vía	31
2.2.1 Localización.....	32
2.3 Clasificación funcional.....	32
2.4 Características Físicas y geométricas de la Vía	33
2.4.1 Topografía	34
2.4.2 Uso de suelo	34
2.4.3 Carpeta de rodamiento.....	34
2.4.4 Ancho de calzada	34
2.4.5 Hombros.....	35
2.5 Inventario de obras de drenaje longitudinal y transversal	35
2.5.1 Drenaje Transversal	35
2.5.2 Drenaje Longitudinal.....	39
2.6 Inventario de andenes peatonales	41
2.7 Inventario de Reductores de Velocidad	41
2.8 inventario de bahías de buses	44

2.9 Señales Verticales	46
2.9.1 Señales Reglamentarias	47
2.9.2 Señales de Prevención.....	47
2.9.3 Señales Informativas	47
2.9.4 Propósitos de los Dispositivos de Control de Tránsito.....	49
2.9.5 Requisito que deben de cumplir los dispositivos de control de Tránsito	50
2.10 Señales Horizontales	50
2.10.1 Funciones.....	50
2.10.2 Situación Actual.....	51
2.11 Accidentes de Tránsito.....	52
CAPITULO III: INFORMACIÓN URBANA DEL MUNICIPIO.....	58
3.1 Introducción	58
3.2 Población	59
3.3 Costumbres y Tradiciones	59
3.4 Actividad económica	59
3.5 Sitios Públicos Transitados Por pobladores del Coral	59
3.5.1 Instituciones	60
3.5.2 Centros Educativos y de Rehabilitación	61
Fuente: Propia.....	62
3.5.3 Templos Cristianos.....	62
3.5.4 Logares Transitados y Públicos	64
3.6 Transporte Municipal	66
CAPITULO IV: AFORO	69
4.1 introducción.....	69
4.2 Descripción de la estación de Aforo.....	70
4.3 Formato de Aforo Vehicular	70
4.4 Análisis del aforo Vehicular.....	72
4.5 Volumen de Tránsito	75
4.6 Factor de hora de Máxima demanda (FHMD).....	77
4.7 Nivel de Servicio	81
4.8 Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA)	90
4.9 Volumen Promedio Horario (VPH)	94

CAPITULO V: PROPUESTA DE ORDENAMIENTO VIAL	96
5.1 Vía Principal.....	96
5.2 Sentidos de Circulación	96
5.3 Señalización Vial	97
VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	101
6.1 Conclusiones	101
6.2 Recomendaciones	105
VII. BIBLIOGRAFÍA	107

CUADROS

Cuadro 1: Señales reglamentarias formas y colores	16
Cuadro 2: Señales preventivas formas y colores	17
Cuadro 3: Tipos de volúmenes de Tránsito	19
Cuadro 4: Cajas.....	37
Cuadro 5: Disipador de energía.....	40
Cuadro 6: Reductores de Velocidad	42
Cuadro 7: Bahía de Buses	45
Cuadro 8: Tipo y Cantidad de Señalización Vertical.....	48
Cuadro 9: Estado de las señalización Vertical.....	48
Cuadro 10: Distribución de Accidentes por Causas	54
Cuadro 11: Registro de Transporte Municipal	66
Cuadro 12: Registro de Transporte Municipal	67
Cuadro 13: Registro de Transporte Municipal	67
Cuadro 14: Registro de Transporte Municipal	67
Cuadro 15: Registro de Transporte Municipal	68
Cuadro 16: Aforo Vehicular, Doble sentido de circulación KM 241	72
Cuadro 17: Sentido de circulación S – N.....	72
Cuadro 18: Sentido de Circulación N – S	73
Cuadro 19: Aforo Vehicular, Doble sentido de circulación KM 238	73
Cuadro 20: Sentido de Circulación S-N.....	74
Cuadro 21: Sentido de circulación N-S.....	74
Cuadro 22: Aforo Vehicular Km 241	75
Cuadro 23: Volúmenes de tránsito en el KM 241	75
Cuadro 24: Aforo Vehicular Km 238	76
Cuadro 25: Volúmenes de tránsito en el KM 238	76
Cuadro 26: Volumen de la hora de máxima demanda por cada día de estudio .	78
Cuadro 27: Volumen de la hora de máxima demanda por cada día de estudio .	78
Cuadro 28: Distribución Porcentual de vehículos del km 241	81
Cuadro 29: Distribución Porcentual de vehículos del km 238	81

Cuadro 30: Clasificación de los Niveles de Servicio	82
Cuadro 31: Características de la vía para el cálculo de nivel de servicio	84
Cuadro 32: Valores de relación volumen/capacidad de nivel de servicio	85
Cuadro 33: Valores de separación direccional	85
Cuadro 34: Factor para anchos de carriles de 3.35 m y hombro 0.6	85
Cuadro 35: Valores equivalentes ET y EB	86
Cuadro 36: Resultados de FHV y Sfi	87
Cuadro 37: Factores de servicio	88
Cuadro 38: Características de la vía para el cálculo de nivel de servicio	88
Cuadro 39: Resultados de FHV y Sfi	89
Cuadro 40: factores de servicio	89
Cuadro 41: Cálculo del Tránsito Promedio Diario Semanal por 24 horas.	91
Cuadro 43: Cálculo del Tránsito Promedio Diario Anual	92
Cuadro 44: Distribución Porcentual del TPDA por Clase de Vehículo.....	92
Cuadro 45: Cálculo del Tránsito Promedio Horario KM 241	95
Cuadro 46: Cálculo del Tránsito Promedio Horario KM 238	95
Cuadro 47: Propuesta de Señales Reglamentarias.....	98
Cuadro 48: Propuesta de Señales preventivas	99
Cuadro 49: Propuesta de Señales Informativas	100
Cuadro 50: Tramos inventariados y sus longitudes.....	VI
Cuadro 51: Carpeta de Rodamiento	IX
Cuadro 52: Calzada.....	XV
Cuadro 53: Hombros	XVI
Cuadro 54: Alcantarillas	XVII
Cuadro 55: Vados.....	XIX
Cuadro 56: Cunetas	XXII
Cuadro 57: Aceras Peatonales.....	XXIV
Cuadro 58: Señales Verticales Reglamentarias	XXVI
Cuadro 59: Señales de prevención	XXXI
Cuadro 60: Señales informativas.....	XXXVI
Cuadro 61: Señales horizontales.....	XXXVII
Cuadro 62: Estado de las Señales Verticales	XLII
Cuadro 63: Accidentes de Tránsito	XLIV
Cuadro 64: Tabla Para Expansión de Datos del TPDA	XLV

IMÁGENES

Imagen 1: Vías Sin Señales	8
Imagen 2: Inventario Vial	9
Imagen 3: Tipos de Señalización.....	13
Imagen 4: Señales reglamentarias	15
Imagen 5: Señales Preventivas	16
Imagen 6: Otra Manera de Educar	28

Imagen 7: Caja Número 1 del Tramo 3, EST: 0+345	37
Imagen 8: Caja Número 2, del tramo 4, EST: 0+460.....	37
Imagen 9: Caja Número 3, del tramo 5, EST: 0+285.....	38
Imagen 10: Caja Número 4, del tramo 8, EST: 0+005.....	38
Imagen 11: Caja Número 5, del tramo 14, EST: 0+175.....	38
Imagen 12: Caja Número 6, del tramo 16, ETS: 0+285.....	38
Imagen 13: Caja Número 7, del tramo 17, EST: 0+157.....	39
Imagen 14: Caja Número 8, del tramo 26, EST: 0+003.....	39
Imagen 15: Disipador de energía, Est: 1+800	41
Imagen 16: Reductor de Velocidad N° 1, EST: 1+395	43
Imagen 17: Reductor de Velocidad N° 2, EST: 1+835	43
Imagen 18: Reductor de Velocidad N° 3, EST: 2+105	43
Imagen 19: Reductor de Velocidad N° 4, EST: 0+165	43
Imagen 20: Reductor de Velocidad N° 5, EST: 0+280	43
Imagen 21: Reductor de Velocidad N° 6, EST: 0+780	43
Imagen 22: Reductor de Velocidad N° 7, EST: 0+255	44
Imagen 23: Bahía N° 1, EST: 0+570	45
Imagen 24: Bahía N° 2, 0+850	45
Imagen 25: Bahía N° 3, EST:1+100	46
Imagen 26: Bahía N° 4, EST: 1+640	46
Imagen 27: Bahía N° 5, EST: 1+835	46
Imagen 28: Centro de Salud.....	60
Imagen 29: Ministerio de Educación.....	60
Imagen 30: Juzgado Local Único	60
Imagen 31: Alcaldía Municipal.....	60
Imagen 32: Policía Nacional.....	61
Imagen 33: Colegio Doctor Pedro Joaquín Chamorro.....	62
Imagen 34: Instituto Elisena del Carmen Soto.....	62
Imagen 35: Colegio Parroquial Santa Cruz	62
Imagen 36: Centro de Desarrollo Infantil (CDI).....	62
Imagen 37: Casa Materna	62
Imagen 38: Iglesia Católica	63
Imagen 39: Iglesia de Dios	63
Imagen 40: Iglesia Estrella de Jacob.....	63
Imagen 41: Iglesia Pentecostal Unida	63
Imagen 42: Iglesia de Las Profecías	64
Imagen 43: Iglesias Bethel	64
Imagen 44: Parque Central	64
Imagen 45: Parque Sandino	64
Imagen 46: Parque de feria	65
Imagen 47: Cancha Multiuso Zona N° 2.....	65
Imagen 48: Cancha multiuso Zona N° 1	65
Imagen 49: Centro Recreativo.....	65

Imagen 50: Estadio de Béisbol	65
Imagen 51: Cementerio Municipal	65
Imagen 52: Rastro Municipal	66
Imagen 53: Rodeo	66
Imagen 54: Mercado Municipal.....	66
Imagen 55: Macro localización en Chontales	II
Imagen 56: Macro localización en El Coral	III
Imagen 57: Micro Localización del Municipio El Coral.....	IV
Imagen 58: Vías principales del Municipio El Coral.....	V
Imagen 59: Tramo N° 1 Pavimento flexible	X
Imagen 60: Tramo N° 2, Adoquinado	X
Imagen 61: Tramo N° 3, 1 Cuadra adoquinada	X
Imagen 62: Tramo N° 3, Macadán.....	X
Imagen 63: Tramo N° 4, todo adoquinado.....	X
Imagen 64: Tramo N° 5, todo de Macadán.....	X
Imagen 65: Tramo N° 6, Todo de Macadán	X
Imagen 66: Tramo N° 7, Todo de macadán	X
Imagen 67: Tramo N° 8, Adoquinado	XI
Imagen 68: Tramo N° 9, Adoquinado	XI
Imagen 69: Tramo N° 10, adoquinado.....	XI
Imagen 70: Tramo N° 11, Adoquinado	XI
Imagen 71: Tramo N° 12, 4 Cuadras adoquinada	XI
Imagen 72: Tramo N° 12, 1 Cuadra de Macadán	XI
Imagen 73: Tramo N° 13, adoquinado.....	XI
Imagen 74: Tramo N° 14, Adoquinado	XI
Imagen 75: Tramo N° 15, 2 cuadras adoquinadas	XII
Imagen 76: Tramo N° 15, 1 Cuadra de Macadán	XII
Imagen 77: Tramo 16, 3 cuadras Adoquinadas.....	XII
Imagen 78: Tramo 16, 1 cuadra de macadán.....	XII
Imagen 79: Tramo 17. Adoquinado	XII
Imagen 80: Tramo 18, Adoquinado	XII
Imagen 81: Tramo 19, Adoquinado	XII
Imagen 82: Tramo 20, 1 cuadra Adoquinado	XII
Imagen 83: Tramo N° 20, 2 cuadras de Macadán	XIII
imagen 84: Tramo 21, 3 cuadras adoquinadas	XIII
Imagen 85: Tramo 21, 2 cuadras de macadán	XIII
Imagen 86: Tramo 22, 5 Cuadras adoquinadas	XIII
Imagen 87: Tramo 22. 1 Cuadra de macadán	XIII
Imagen 88: Tramo 23, 1 cuadra adoquinada.....	XIII
Imagen 89: Tramo 23, 2 Cuadras de macadán	XIII
Imagen 90: Tramo 24, macadán.....	XIII
Imagen 91: Tramo 25, Adoquinado	XIV
Imagen 92: Tramo 26, 1 Cuadra Adoquinada	XIV

Imagen 93: Tramo 26, 1 Cuadra de macadán	XIV
Imagen 94: Tramo 27, 2 Cuadras adoquinadas	XIV
Imagen 95: Tramo 27, 3 Cuadras de macadán	XIV
Imagen 96: Tramo 28, Adoquinada	XIV
Imagen 97: Alcantarilla N° 1	XVIII
Imagen 98: Alcantarilla N° 2	XVIII
Imagen 99: Alcantarilla N° 3	XVIII
Imagen 100: Alcantarilla N° 19	XVIII
Imagen 101: vado del tramo 26, cuadra 2	XXII
Imagen 102: vado del tramo 2, Cuadra 1	XXII
Imagen 103: vado del Tramo 25.....	XXII
Imagen 104: vado del tramo 28, cuadra 2	XXII
Imagen 105: Cunetas y andenes tramo 3.....	XXV
Imagen 106: Cuneta y anden Tramo 8	XXV
Imagen 107: cuneta y andén tramo 12	XXV
Imagen 108: Cuneta y andén tramo 14	XXV
Imagen 109: Cuneta y andén tramo 22	XXV
Imagen 110: Cuneta tramo 1 cuadra 4	XXV
Imagen 111: Derecho de Vía y Sección Transversal Típica de una carretera	
Colectora	XLVI
Imagen 112: Juego de planos	XLVII

GRÁFICAS

Gráfica 1: Estado de las señales verticales	49
Gráfica 2: Historial de los accidentes por tramo.	52
Gráfica 3: Distribución de accidentes por causas.....	54
Gráfica 4: Volumen de Tránsito por cada sentido de circulación.....	76
Gráfica 5: Volumen de Tránsito por cada sentido de circulación.....	77
Gráfica 6: Volúmenes de tránsito en el Kilómetro 241 en la Hora de máxima demanda	79
Gráfica 7: Volúmenes de tránsito en el Kilómetro 238 en la hora de máxima demanda	80
Gráfica 8: Distribución Porcentual del TPDA por Clase de Vehículo.....	93
Gráfica 9: Cantidad Total de Vehículos que pasan Por el Punto de aforo Km 241 según el sentido de circulación.....	93
Gráfica 10: Cantidad Total de Vehículos que pasan Por el Punto de aforo Km 238 según el sentido de circulación.....	94

CAPITULO I: PRELIMINARES

1.1 Introducción

El presente trabajo monográfico aborda la propuesta del ordenamiento vial en las vías principales de la zona urbana del municipio El Coral, Chontales, mediante la implementación de señales viales, para reducir los accidentes de tránsito, teniendo como finalidad salvaguardar la vida de los habitantes en dicha comunidad, para cada uno de los ciudadanos que son usuarios de la carretera como peatones o conductores.

Es de suma importancia que cada conductor conozca cada una de las señales de tránsito, ya que constituyen los elementos físicos que se utilizan en la regulación vial. Sirven para que el usuario guiándose por sus indicaciones realice los movimientos y maniobras a la hora de conducir de manera segura, y de esta manera disminuir el número de accidentes. En este documento se describe cada uno de los elementos esenciales que deben de estar presentes en una avenida o carretera pública de carácter principal, según el contexto de cada localidad.

El municipio de El Coral es uno de los municipios más pequeños de Nicaragua y propiamente del departamento de Chontales, en este lugar la carencia de reguladores del tránsito (señales), es muy notoria y la ausencia de estas en algunas ocasiones ha causado eventos no deseados como accidentes entre conductores y peatones específicamente en las intersecciones.

Los habitantes del municipio en estudio son los principales protagonistas de los accidentes en la localidad, esto puede ser por imprudencia, irresponsabilidad, desconocimiento de las normas que rigen la circulación o falta de las mismas, cada usuario que se coloca detrás del volante de un auto motor deberá ser consiente y apegarse a todas las normativas para evitar la muerte de un ciudadano.

De ahí la importancia al realizar este estudio, para determinar las principales causas de los accidentes del municipio El Coral, y así mismo

proponer el ordenamiento vial para que Nicaragua desde los lugares más pequeños progrese socialmente, con una población orientada y resguardada por los reguladores del tránsito.

Dar soluciones a los problemas presentes es el objetivo principal de todo ingeniero y al mismo tiempo mejorar la calidad de vida social de un determinado grupo de personas mediante la implementación de estrategias innovadoras, es por esto que un lugar sin regulaciones viales hace más vulnerable a eventos no deseados, pero este porcentaje puede reducirse a tal grado de disminuir los accidentes mediante la implementación de las señales de tránsito.

1.2 Antecedentes

El municipio El Coral está situado en el sector sureste del departamento de Chontales en Nicaragua, con cabecera municipal en la ciudad homónima, dista 240 kilómetros de la ciudad de Managua. Su localización geográfica es entre las coordenadas 11° 54' 57" norte, 84° 39' 1" Oeste. (Latitud 11.9158, longitud - 84.6503) los límites son los siguientes:

- Al Norte: Municipio de Villa Sandino y Municipio de Muelle de los Bueyes.
- Al sur: Municipio de Nueva Guinea y Municipio El Almendro.
- Al este: Municipio de Muelle de los Bueyes y Municipio de Nueva Guinea.
- Al oeste: Municipio de Acoyapa y Municipio de Villa Sandino.

Este trabajo Monográfico se enmarca en el Municipio El Coral, tomando en cuenta únicamente la zona urbana o cabecera municipal y en este lugar todas aquellas vías principales de circulación pública donde se marcaron con una línea roja en la micro localización del mapa del municipio, la macro y micro localización se encuentra en anexos. **Ver anexos imagen 55, 56, 57 y 58 página II, III, IV y V.**

El municipio del Coral, fue fundado como poblado del municipio de Villa Sandino en el año 1880, en esa época sus medios de transporte terrestre eran animales de carga (caballos, bueyes, burros) para poder trasportar mercancía de un lugar a otro. En el año 1940 es declarado comarca del mismo municipio y para los años 50 se creó una trocha que conectaba La Curva con Nueva Guinea, pasando ésta por la comarca El Coral.

La trocha creada en los años 50 y 60 sólo funcionaba en la época de verano empezando desde Noviembre hasta Abril, ya que el resto del año era invierno y se deterioraba impidiendo el acceso, por lo cual los habitantes se movilizaban a pie o utilizaban una tabla halada por un tractor, este sistema dejó de funcionar hasta 1969, año de progreso para la comarca del Coral ya que se implementó la construcción de tramos de carretera con carpeta de rodamiento de material selecto, ejecutándose en este año la primer etapa del proyecto y ésta fue desde

La Curva hasta la comarca El Coral, la construcción de este tramo de carretera duró un año.

El 20 de febrero de 1997 la comarca El Coral es declarada Municipio independizándose del Municipio de Villa Sandino. El Coral posee una extensión territorial de 306 km², esto representó el 31% del área total que pertenecía al Municipio de Villa Sandino, posteriormente en 1998 inició la rehabilitación de la carretera, pasando de carpeta de rodamiento de material selecto a pavimento asfáltico referenciada y nombrada la actual ruta NIC-71.

En el año 2,000 se desarrollaron las primeras elecciones municipales en El Coral y a partir de este año inicia su rehabilitación y mejora en la infraestructura del poblado con diferentes proyecto sociales como aperturas de calles. Hasta el año 2008 el municipio El Coral, solo contaba con la carretera NIC-71 de característica asfáltica que dividía el municipio en dos y el resto de sus calles de material selecto, ha mediado de este año se inicia la habilitación de las calles de la zona número 2, donde se adoquinaron 1,000 metros lineales.

En los años 2013 y 2015 se continuó con la rehabilitación de las calles de las zonas Número 1, 3 y 4 adoquinando así 1,430 metros lineales divididos entre estas zonas, hasta el año 2017 el municipio del Coral contaba con 2,430 metros lineales de calle adoquinada en el casco urbano. En la actualidad se están ejecutando nuevos proyectos de rehabilitación de calles para el municipio en la zona urbana.

1.3 Justificación

Las señales de tránsito son muy indispensables para la correcta circulación vial ya que éstas son las que orientan y limitan al conductor cuando transita una calle, pero la falta de éstas en el municipio El Coral ha ocasionado múltiples problemas provocando accidentes en múltiples ocasiones, aunque los factores de éstos son muchos, se debe tener siempre presente las señales de tránsito para que exista un ordenamiento en las vías y los usuarios la tomen en cuenta al circular en las misma.

El municipio El Coral actualmente carece de un plan de ordenamiento vial, éste presenta una problemática en la circulación vial debido a la falta de señales de tránsito. Las autoridades municipales están haciendo énfasis en esta problemática, sin embargo hasta la fecha no se ha llevado a cabo acciones concretas que contrarresten la problemática que atraviesa el municipio con relación al conflicto vial.

Esta es la razón por la cual se considera que es tiempo oportuno para realizar la **“Propuesta de Ordenamiento Vial de las Vías Principales de la Zona Urbana del Municipio El Coral, Chontales”**, la cual permitirá brindar el correcto uso de las vías, identificación y localización de personas, la propuesta se hará de forma adecuada y lo más adaptable posible a las necesidades del área urbana.

La seguridad vial es de suma importancia y de interés social, ya que permite la prevención de accidentes de tránsito o la minimización de sus efectos. La necesidad de implementar señales que regulen las vías es la prioridad de este trabajo monográfico, ya que la carencia de éstas en el municipio El Coral es evidente. Mediante el diseño de esta propuesta se pretende dar soluciones a los problemas presentes de esta localidad.

La cultura vial es un tema clave para la vida en sociedad y es también un símbolo de desarrollo de cada país, en el presente trabajo monográfico se pretende proponer un ordenamiento Vial en las vías principales de la zona urbana del Municipio El Coral, ya que la imprudencia de los conductores al no

encontrar restricciones que los limiten se dejan llevar por la euforia, provocando así un evento no deseado que pueden llegar hasta el último límite, la muerte de algún ciudadano.

Esta situación es la que exige la actual necesidad de realizar dicho trabajo y así mediante el mismo determinar la cantidad de elementos en las vías del poblado en estudio, para prevenir estos eventos no deseados y que la circulación en las carreteras tanto para los conductores como para los peatones se realice de una forma segura siempre y cuando cada uno de los usuarios conozca sus límites de restricción y sean respetados por los mismos.

Este trabajo monográfico beneficiaría especialmente y de forma directa a la población del Municipio El Coral, ya que se llevara a cabo la propuesta del ordenamiento vial en las vías principales de la zona urbana de dicho poblado, acorde a las necesidades del mismo, al poseer una eficiente rotulación vial desarrollaría socialmente, ya que el flujo de estos auto-motores será excepcional y sus eventos no deseados se reducirían.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Proponer el ordenamiento vial de las vías principales de la zona urbana del Municipio El Coral, Chontales.

1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar un inventario vial en las vías principales del Municipio El Coral determinando sus características físicas.
- Verificar si existen las condiciones adecuadas que permitan que los peatones y vehículos circulen con seguridad y eficiencia.
- Ejecutar aforo vehicular de los accesos principales del municipio así de esta manera se conocerá el flujo de vehículos que pasa en dicho punto.
- Elaborar la propuesta de ordenamiento vial necesaria para una mejor circulación.

1.5 Marco teórico

Las vías públicas están constituidas por un conjunto de elementos destinados al movimiento y permitir el desplazamiento de las personas de un lugar a otro, es en estos espacios terrestres en donde suceden los accidentes de tránsito y en ellos debe existir la respectiva y correcta señalización para la prevención de dichos hechos, el objetivo fundamental de estas estructuras es aumentar la seguridad del conductor y comodidad de la circulación, al mismo tiempo orientar y dar a conocer los espacios preferenciales para los peatones que circulen por dichas calles.

Las señales de tránsito son elementos indispensables para las vías públicas la cual se integra por: las carreteras, caminos, calles, avenidas, calzadas, viaductos y sus respectivas áreas de derecho de vía, aceras, puentes, pasarelas; los ríos, lagos navegables, mar territorial, demás vías acuáticas, cuyo destino natural es la circulación de personas y vehículos, que conforme las normas civiles que rigen la propiedad de los bienes del poder público y estas destinadas al uso común.

Imagen 1: Vías Sin Señales



Fuente: Getty imagenes

La carencia de señales de tránsito en el Municipio El Coral ha motivado la realización de este estudio, para determinar la cantidad necesaria de señales de tránsito y ubicación de dichos elementos. Actualmente la población ha presentado un crecimiento en los automotores, esto incrementa las posibilidades de los accidentes, pero con una correcta organización y colocación de las señales de tránsito se reducirían estos eventos.

1.5.1 Inventario Vial

Las carreteras o vías deben de poseer una gestión vial adecuada, para que la circulación sea de la mejor manera posible y para esto se debe de conocer el estado de la carretera y contar con información real de la red, pero para obtener este conocimiento se requiere de la ejecución de un inventario vial que determine en principio sus características geométricas y funcionales.

(Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2013) Menciona que:

El inventario vial es el conjunto de documentos oficiales de información técnica recopilado y sistematizado de los datos obtenidos en las mediciones de campo en las cuales se identifican y registran las características y estados de las vías que forman el sistema nacional de carreteras. (p.7)

Para realizar una buena planificación y gestión vial se vuelve indispensable contar con una herramienta de este tipo. Los inventarios viales son el punto de partida que permiten realizar una buena planeación de un ordenamiento vial y así con ayuda del mismo tomar decisiones de inversiones efectivas, ya que esta técnica ayudara a conocer de mejor manera la necesidades de una localidad y los aspectos de debilidad en la red vial.

Imagen 2: Inventario Vial



Fuente: IPS Vial

Con la elaboración de un inventario vial se obtendrá el estado físico actual de la carretera en estudios y todos y cada uno de los elementos que la componen, así mismo mediante este se determinara el nivel de seguridad que poseen los usuarios a la hora de transitar las vías, con ayuda de esta herramienta se

propondrán las nuevas soluciones y recomendaciones que sean necesarias para la correcta circulación siempre y cuando el sitio lo amerite.

La metodología para la elaboración de un inventario vial incluye la descripción de tres aspectos fundamentales.

- **Descripción de la vía:** Consiste en el registro de características generales tales como localización, sentido de circulación, límites, tipo de vía (autopista, local, colectora, principal) y tipo de pavimento (flexible, tratamiento superficial rígido y en afirmado o tierra).
- **Geometría de la vía:** Se toman tales aspectos como longitud del tramo, ancho de la calzada, número de carriles, ancho y altura de andenes, ancho de bermas, separador y zonas laterales también se puede determinar distancia de visibilidad y longitud de frenado.
- **Estado superficial del pavimento:** Consiste específicamente en identificar las fallas, defectos o daños que presentan y que provocan un funcionamiento deficiente y reducción en su vida útil.

Dentro del inventario vial se realiza también un inventario de señalización que consiste en una evaluación de la funcionalidad y suficiencia de la señalización u otros dispositivos utilizados para el control de tránsito. La función principal de ésta ejecución es proveer una movilidad organizada al transportista, indicando de forma correcta de qué manera se debe desplazar por la vía, evitando conflictos como accidentes y demoras.

Se desarrolla en base a la recolección de datos de todas las señales verticales y horizontales existentes en el tramo de carretera en estudio, con el objeto de conocer la relación de señales que deben sustituirse o ajustarse a las normativas correspondientes, ya que la integridad de quienes transitan por las vías depende de lo que las señalizaciones indiquen.

Este tipo de inventario o control permite evaluar parámetros de funcionalidad a partir de una clasificación y calificación de las señalizaciones existentes del sitio en estudio.

1.5.2 Condiciones de seguridad en la circulación vial

Una carretera principal de carácter público siempre deberá prestar las condiciones adecuadas para una correcta circulación, en caso contrario la movilización en avenidas que no presten la seguridad a los usuarios, correrán el riesgo de ser partícipes de eventualidades no deseadas como es el caso de los accidentes de tránsito, es por esto el interés primordial de que cada vía este apta para su circulación en todos los caracteres que le competen al tránsito vial.

Gómez (2015 p.31) Menciona que “Frecuentemente los accidentes de tránsito suceden, debido a la alta velocidad o imprudencia de conductores tanto de vehículos pesados, automóviles, motocicletas, bicicletas y peatones. La mayoría ocurren en cruceros, principalmente en la calzada principal de ingreso a la ciudad”.

La velocidad y la imprudencia de los conductores, es uno de los factores y causas principales para que ocurra un accidente de tránsito, y este incrementa su porcentaje al no poseer las condiciones adecuadas de una vía. Uno de los sitios más comunes que ocurren eventualidades no deseadas son las intercepciones, es por esto que es necesaria la implementación de estos rótulos en las calles principales del municipio El Coral, ya que en su mayoría y especialmente en la vía principal su escasez es notoria. .

Gómez (2015 p.55) Menciona que “Para que ocurra un accidente de tránsito deben de estar presente varios factores como la señalización, la imprudencia de los conductores, el estado físico, entre otros”.

Esto es relacionado al poblado en estudio ya que la mayoría de los accidentes de tránsito ocasionados en el municipio El coral es debido a la imprudencia de los conductores, conducir bajo los efectos del alcohol, se suma además, la ausencia de señales que regulen el tráfico de todos los usuarios, siendo esto una prioridad para que una carretera preste todas las condiciones adecuadas a la circulación.

1.5.3 Tipos de tránsito

Los tipos de tránsito según los proyectos viales se han determinado tres: El Normal; siendo aquel que se circula pacíficamente por la carretera y el crecimiento del tráfico es muy limitado. El Transferido; se define debido a las condiciones en las construcciones o mejoramientos de calles y los autos están obligado a cambiar su origen de destino. El Generado; es el que se incorpora a la ruta planificada o alternas bajo cualquier circunstancia.

(Anacona, 2014 p.30) Menciona que: El Tránsito que forma parte de nuestra cotidianidad, se refiere al movimiento o desplazamiento de los vehículos terrestres, aéreos o acuáticos y al de las personas.

El tránsito en definitiva es parte de nuestra cotidianidad, y esta genera distintos factores sociales en las carreteras tales como los humanos, que son todos y cada uno de los usuarios que protagonizan en la calle como los peatones y aquellos que conducen un determinado vehículo, al mismo tiempo hay elemento que pueden disminuir el recorrido por una avenida siendo estos los naturales, se sabe que todo automotor al desplazarse en condiciones de lluvias o niebla, puede mermar la visibilidad y por consiguiente aumentar la posibilidad de que ocurra un accidente.

Al mismo tiempo se consideran los factores de tránsito a todos aquellos que dependen de la calle por donde se desarrollan los desplazamientos y entre ellos el estado de las pistas; las situaciones de conflicto entre diferentes carreteras, como las intersecciones; Es evidente que la seguridad vial, es uno de los grandes retos de las sociedades contemporáneas, que están influenciadas por los desarrollos de las ciudades.

Actualmente debido al creciente tránsito automovilístico que se presenta en el entorno del municipio El Coral, es indispensable un ordenamiento vial, con el fin de evitar accidentes, tanto de los peatones como de los conductores. Esta acción es constituida como un derecho del ciudadano, pero también un deber que debe cumplir con responsabilidad y respeto cada una de las restricciones que el ordenamiento establezca.

1.5.4 Tipos de señales de Tránsito

Las señales de tránsito son los elementos ópticos o acústicos utilizados para regular las vías, el propósito de estos es tener un control del flujo vehicular garantizando el movimiento ordenado, seguro y predecible de todos los usuarios de las carreteras a través de toda la red del país o poblado. Así mismo tienen la finalidad de guiar y advertir a todas las personas de las autopistas conforme sea necesario, ratificando una operación segura y uniforme de los automóviles de una manera individual.

Existen diferentes tipos de señales de tránsito entre las más comunes se encuentran las reglamentaria y las informativas todas son esenciales ya que sirven para que un usuario se desplace con la mayor confianza posible sobre la red sin tener temor de que ocurra un evento no deseado, y que este sea ocasionado por su imprudencia, siempre y cuando el conductor se apegue a todas las normativas presentes.

Imagen 3: Tipos de Señalización



Fuente: Manual del conductor

(Ara, 2014) Menciona que

Según el Acuerdo Centroamericano sobre los dispositivos de control de tránsito uniformes, el cual está formado juntamente con el Manual interamericano de 1991, los dispositivos se clasifican en tres categorías según su función: Dispositivos de reglamentación, Dispositivos de prevención (advertencia de peligro) y Dispositivos de información. (p.34)

Las señales de tránsito son esenciales para orientar a los usuarios y ordenar el flujo vial, a través de los rótulos reglamentarios que todo conductor debe de cumplir. El municipio El Coral cuenta con una limitada cantidad de estos elementos y por la falta de estos en ocasiones se han provocado accidentes.

Entre los dispositivos de control y regulaciones de Tránsito esta las señales verticales y las horizontales, en el caso del primer tipo son todos aquellos elementos que se encuentra a las orillas de la carretera como las rotulaciones, la segunda especificación son las que se encuentran sobre la calle pintadas en la carpeta de rodamiento, en esta se suman los reductores de velocidad, todos estos tiene la misma finalidad y objetivo evitar los accidentes y dar un mejor flujo vial.

Las señales más complejas por su gran cantidad existente son las verticales, estos dispositivos del tránsito deben de ser instalados a nivel de camino como se mencionaba anteriormente, y están destinados para transmitir mensajes tanto a los conductores y peatones, por medio de palabras o símbolos, sobre reglamentaciones; para advertir la existencia de algún tipo de peligro en la vía y su entorno; para guiar e informar rutas, nombres y ubicación de poblaciones. Todas estas funciones cumplen este tipo de elemento y el conocimiento de cada una de ellas es de mucha importancia para todos los usuarios.

(Pérez, 2012) Menciona que:

Las señales verticales son placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información. (p.2)

Se hace referencia a las señales verticales dentro de las cuales se encuentran los mismo tres tipos de dispositivos siendo, los reglamentarios los preventivos y los informativos todos y cada uno de estos cumpliendo con su función debidamente en las vías donde estén, es lamentable que en el municipio El Coral no cuente con una excelente rotulación vial ya que si existiese se reduciría los accidentes y al mismo tiempo este lugar tendría un desarrollo social. Se debe de conocer que estos elementos serán instalados únicamente

por las autoridades responsables de las vías o por quien tenga una autorización legal previa para hacerlo.

1.5.4.1 Señales reglamentarias

Son todas aquellas que indican normas y leyes a las cuales el individuo debe de regirse, es decir orienta al conductor la prioridad del paso, la existencia de ciertas limitaciones, provisiones y restricciones que existen en la vía. El mensaje de la señal deberá informar con claridad los requisitos impuestos por la regulación, deberán ser visibles y legibles para los usuarios.

(Secretaria de integración Económica Centroamérica, 2000 p 2.32)

Menciona que: “Las señales de reglamentación son aquellas que indican al conductor sobre la prioridad del paso, la existencia de ciertas limitaciones y restricciones en el uso de la vía, según las leyes y reglamentos en materia de tránsito”.

Las señales clasificadas como reglamentarias son las que todos conductor debe de cumplir al pie de la letra ya que esta si son incumplidas deberán pagar la infracción cometida. Siempre se debe de tener en cuenta que cualquier tipo de dispositivo, preventivo o de información deberá ser visible en cualquier tiempo del día, bajo toda condición climática por ello se confeccionan con materiales

Imagen 4: Señales reglamentarias



Fuente: Manual del conductor

Apropiados y se someten a procedimientos que aseguran su retro reflexión, dándole la forma y el color adecuado a cada una de las señales.

Cuadro 1: Señales reglamentarias formas y colores

Formas	Colores
Su forma es circular, a excepción de las señales: Pare, cuya forma es octagonal, Ceda el paso, cuya forma es un triángulo equilátero con un vértice hacia abajo, Sentido único de circulación y sentido de circulación doble, serán de forma rectangular.	Fondo blanco; orlas y franjas diagonales de color rojo; símbolos, letras y números en negro. Las excepciones a esta regla son: Pare, cuyo fondo es rojo, orlas y letras en blanco, Ceda el paso, fondo blanco y orla roja, No pase, cuyo fondo es rojo, franja y letras en blanco, Sentido único de circulación y sentido de circulación doble, serán de fondo negro y flechas y orlas blancas.

Fuente: Señales Verticales

1.5.4.2 Señales de prevención

Las señales preventivas son de vital importancia para el ciudadano y la protección de los mismos en la carretera, ya que estas informan a los usuarios de algún peligro o una irregularidad sobre la vía, están ubicadas comúnmente al lado derecho según el sentido de circulación y normalmente la forma que poseen es el cuadrado con diagonal vertical en excepciones la de los dispositivos pasos a nivel ya que esta es la conocida cruz de San Andrés,

Imagen 5: Señales Preventivas



Fuente: Manual del conductor

(Secretaria de integración Económica Centroamérica (SIECA), 2000) Menciona que:

Las señales preventivas se emplean para prevenir al usuario de condiciones peligrosas existentes, en la vía o adyacente a ella, exigen precaución al conductor, ya sea para disminuir la velocidad o para que efectué otras maniobras que redundan en su beneficio. (p.2.83)

La función principal de las señales preventivas es orientar y resguardar al usuario, aunque existen múltiples cantidades de señales de prevención, su forma es un cuadro en sentido diagonal vertical denominado rombo, en las autopistas de largas trayectorias se utilizan los dispositivos de curvas dependiendo el sentido de la misma sea a la derecha o a la izquierda o ambas a la vez, muy utilizadas en el diseño geométrico de viales. Otras informan las bifurcaciones dependiendo de las misma si son en “T”, en “Y” o “escalonada” y la más común que sería de mucha utilidad en el poblado es estudio son los resalto o también conocidos como reductores de velocidad, así que de esta manera se conocerá la forma y colores de este tipo de señal. .

Cuadro 2: Señales preventivas formas y colores

Formas	Colores
Se utiliza el cuadrado con diagonal vertical. La excepción de aplicación de esta forma es: Paso a nivel, cuya forma es la conocida cruz de San Andrés y Flecha direccional, cuya forma es rectangular.	Los colores utilizados en estas señales son, en general, el amarillo para el fondo y el negro para orlas, símbolos, letras y/o números. Las excepciones a esta regla son: Semáforo (amarillo, negro, rojo y verde), Prevención de pare (amarillo, negro, rojo y blanco), Prevención de ceda el paso (amarillo, negro, rojo y blanco), Paso a nivel (blanco y negro).

Fuente: Señales Verticales

1.5.4.3 Señales informativas

Son los signos usados en la vía pública para impartir la información necesaria a los usuarios que transitan por carreteras. son las que guían o informan al conductor sobre nombres y ubicación de poblaciones, rutas,

destinos, direcciones, kilometrajes, distancias, servicios, puntos de interés, y cualquier otra orientación geográfica, recreacional y cultural pertinente para facilitar las tareas de navegación de las personas. El empleo de estas señales debe de emplearse en la ruta de manera que guarde uniformidad. La forma y los colores estarán regidos por su clasificación.

(Pérez, 2012 p.47) Menciona que “Las señales informativas se clasifican en: De identificación, Poste de Referencia, De sentido, De información en ruta, De información General, De servicios, De información Turística”.

Todos estas señales informan de manera general a los usuarios que circulan por las vías y la forma de cada una de estas está en dependencia de las misma como; un escudo es la señal de identificación: rectángulo son las de destinos, Ruta, de servicio y postes de referencia: cuadros las de guía para los turistas, los colores son variados pero las y más usadas son las de fondo blanco y letras u otros componentes en negro.

1.5.5 Aforo Vehicular

Para proyectar una vía de comunicación o remodelación de una existente, dependerá de gran manera del volumen del tránsito que circula en un intervalo de tiempo dado al igual que su variación, su tasa de crecimiento y su composición, es debido a esto que se implementa la técnica de contar los vehículos que circula por un punto de interés o comúnmente denomino punto de aforo vehicular.

(Navarro, 2017 p.32) Menciona que: se define como volumen de tránsito, como el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dado, durante un período de tiempo.

Los volúmenes de tránsito son dinámicos y solamente son precisos para el período de duración en el que se hace el aforo vehicular, realizar esta actividad es de suma importancia para el desarrollo de este trabajo monográfico ya que mediante ésta se obtendrán el tránsito anual, mensual, semanal, diario y

horario de los cuales se definen los volúmenes máximos, ejemplo la hora pico denominado volumen horario de máxima demanda.

La información sobre volúmenes de tránsito es de gran utilidad en la planeación del transporte, diseño vial, operación del tránsito e investigación. Varios tipos de estudios de volúmenes y sus aplicaciones se ilustran en la siguiente tabla.

Cuadro 3: Tipos de volúmenes de Tránsito

TIPO DE VOLUMEN	APLICACIÓN
Volumen Medio Diario: (VMD) o volumen total de tránsito.	Estudios de tendencia, planeación de carreteras, programación de carreteras, selección de rutas, cálculo de tasas de accidentes, estudios fiscales, evaluación económica.
Volúmenes clasificados: por tipo de vehículos, número de ejes y/o peso.	Análisis de capacidad, diseño geométrico, diseño estructural, cómputos de estimados de recolección de impuestos de los usuarios de vialidades.
Volúmenes durante períodos de tiempo específico: durante hora pico, horas valle, y por dirección.	Aplicación de dispositivos de control del tránsito, vigilancia selectiva; desarrollo de reglamentos de tránsito, diseño geométrico.

Fuente: Estudio de Seguridad Vial del Tramo Diriamba – La Boquita.

Estos volúmenes se usan para planeación, proyecto, ingeniería de tránsito, seguridad vial. Los volúmenes horarios permiten determinar la longitud de los períodos de máxima demanda para evaluar sus deficiencias, y establecer controles de tránsito así como proyectar y rediseñar geoméricamente calles e intersecciones.

(Navarro, 2017) Menciona que:

En el caso de Nicaragua los principales método de conteo son los mecánicos y manuales. En el caso de los mecánicos hasta la fecha solo se dispone de un contador de manguera. Manualmente se necesita una libreta de campo, contador experimentado. Cronometro. (p.40)

El conteo mecánico es excepcional, pero a la vez costoso , pero el conteo manual es una opción ya que este tiene beneficios que el mecánico no los da permite no solo determinar el total de vehículos que circulan por el punto de medición, sino que también se obtiene un conteo clasificado ya que se contabiliza el número de cada tipo de vehículo que pasa por esa sección durante el tiempo de medición.

Existen algunos períodos más usados para un conteo vehicular:

- **Conteos de fin de semana:** cubre el período comprendido entre las 6.00 p.m. del día viernes y las 6:00 a.m. del día lunes.
- **Conteo de 24 horas:** comprende cualquier período de 24 horas, pudiendo exceptuar la mañana del lunes y la tarde del viernes, ya que en estos últimos casos existe una gran variación en el comportamiento del tránsito.
- **Conteos de 7 días:** comprende conteos de 24 horas durante 7 días consecutivos del año, siempre y cuando las condiciones del tránsito se consideren normales.
- **Conteo de 3 días:** Comprenden conteos de 24 horas durante tres días consecutivos, preferiblemente martes, miércoles y jueves, de una semana cualquiera.
- **Conteo de 16 horas:** Se realizan normalmente en el período 6:00 a.m. – 7:00p.m.
- **Conteo de 12 horas:** Se realizan normalmente en el período 7:00 a.m. - 7:00 p.m.
- **Conteo en período pico:** Comprenden los períodos de mayor demanda del tránsito.

En la realización de un aforo es necesario conocer los siguientes términos:

- **Tránsito Anual (TA):** Es el número de vehículos que pasan durante un año.

- **Tránsito Mensual (TM):** Es el número de vehículos que pasan durante un mes.
- **Tránsito Semanal (TS):** Es el número de vehículos que pasan durante una semana.
- **Tránsito Diario (TD):** Es el número total de vehículos que pasan durante un día
- **Tránsito Horario (TH):** Es el número de vehículos que pasan durante una hora.
- **Volúmenes de Tránsito:** Es el número de vehículos que pasa un punto determinado durante un período específico de tiempo.
- **Densidad de Tránsito:** Es el número de vehículos que ocupan una unidad de longitud de carretera en un instante dado. Por lo general se expresa en vehículos por kilómetro.
- **Volumen de tránsito promedio diario (VTPD):** Es el número total de vehículos que pasan durante un período dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día, dividido entre el número de días del período.
- **Volumen Horario de Diseño (VHD):** Es el volumen horario futuro utilizado para diseño.
- **Relación entre el Volumen Horario de Diseño (VHD) y el Volumen Medio Diario (VMD):** El volumen horario de diseño se expresa a menudo como un porcentaje del volumen medio diario. El rango normal está entre un 12% y un 18 % para ambos sentidos, y un 16% a un 24% para un solo sentido.
- **Distribución Direccional:** Es el volumen durante una hora en particular en el sentido predominante expresado como un porcentaje del volumen en ambos sentidos durante la misma hora.
- **Composición del Tránsito:** Vehículos pesados o de transporte público expresados (excluyendo vehículos livianos, con una relación peso/potencia similar a vehículos privados) como un porcentaje del volumen horario de diseño.

- **Volumen Horario:** Es el número de vehículos que pasan por un punto en un período de tiempo de una hora. El volumen horario de máxima demanda es el máximo número de vehículos que transcurren durante 60 minutos consecutivos, denominados también "Horas Punta". Estos volúmenes proyectados se emplean para planificar obras, proyectar los detalles geométricos de las vías, determinar su posible deficiencia en capacidad y planear programas para regular el tránsito, de acuerdo al nivel de servicio que se le asigne.
- **Composición de los Volúmenes:** Los volúmenes de tránsito están compuestos por unidades muy heterogéneas, cuyas características afectan al flujo de tránsito e intervienen en el diseño geométrico y estructural de las vías.
- **Tramo homogéneo:** sección de la carretera con características geométricas o volumen de tránsito similar.

1.5.6 Propuesta de Ordenamiento Vial

La señalización de tránsito contribuye en gran manera al ordenamiento vial por lo cual se debe de conocer la correcta ubicación de las mismas y así obtener un mejoramiento en la red de circulación, para la realización de una propuesta de ordenamiento vial es necesario analizar las áreas en donde circula la mayor cantidad de flujo vehicular, esto mediante la actividad anteriormente descrita y además las costumbres que tienen los habitantes del municipio en estudio.

Reynoso, (2014 p.83) Menciona que: Una propuesta vial tiene como función primordial, ordenar el sistema actual de un determinado lugar, generando organización vial y así evitar conflictos vehiculares estableciendo jerarquías, dirección y sentido de circulación para las calles y avenidas según su demanda.

Al elaborar este tipo de trabajo siempre se propone la jerarquización de las vías, siendo las vías principales y vías alternas, resultando del análisis vial realizado en actividades anteriores, mediante este estudio se dará un orden a

todo el flujo vial, disminuyendo todos aquellos conflictos que se generaban a la hora de transitar por la vía que no contaba con un correcto orden de circulación.

Estas actividades implementan la presentación de planos donde muestra el nuevo ordenamiento vial que garantice y mejore los conflictos ocasionados al no contar con un correcto y funcional flujo vehicular y en ellos se deberá especificar cada una de las señales de tránsito necesarias para que el tráfico mejore y trabaje de una mejor manera al implementar la nueva propuesta elaborada.

1.5.6.1 Ubicación de las señales de tránsito

Se deben establecer criterios técnicos a los que deben ajustarse el diseño y colocación de la señalización en los proyectos de carreteras. Los principios básicos son: claridad, sencillez, uniformidad y continuidad, estos exigen que el mensaje sea transmitido al usuario de una manera fácil y entendible, todos los dispositivos viales deberán estar reglamentados en el manual del conductor para que cada una de las personas conozcan la función que ejercen en la carretera.

(Pérez, 2012) Menciona que:

Todas las señales se colocarán al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85 y 90 grados, con el fin de permitir una óptima visibilidad al usuario.
(p.3)

Las señales de tránsito tendrán que estar colocadas debidamente en la carretera siempre teniendo en cuenta el sentido de circulación de los usuarios ya que estarán al lado derecho de estos, los dispositivos viales deberán ser legibles y visibles para todo los conductores y peatones, aunque en vías multi carriles se podrán ubicar en ambos lados, cuando no haya espacio o visibilidad en el lugar correspondiente se procederá a usar el lado izquierdo.

Toda señal colocada, deberá cumplir con el propósito específico, prescrito en el manual del conductor, todos los símbolos deberán de estar ajustados al

tamaño que aparecen en las normas del tránsito, la uniformidad en cada diseño y la colocación de los dispositivos, estos elementos tendrán que estar en su posición correcta todo el tiempo, limpios, legibles y serán reparadas si se encuentren deterioradas.

En carreteras principales, la distancia de la señal medida desde su extremo interior hasta el borde del pavimento, deberá estar comprendida entre 1,80 m y 3,60 m. En las zonas urbanas serán instaladas de tal forma que el espacio del dispositivo desde su extremo más sobresaliente hasta el borde del andén no sea menor de 0,30 m, en el caso los dispositivos elevados los soportes verticales que sostienen estos elementos, se ubicaran a una longitud mínima desde la berma, o de la cara del sardinel en el caso de existir éste, será de 1,80 m en poblados y de 2,20 m en autopista.

La altura de la señal medida, desde el extremo inferior del tablero hasta el nivel de la superficie de rodadura no debe ser menor de 1,80 m, para aquéllas que se instalen en el área rural. En zonas urbanas esta longitud es de 2,0 m. Los dispositivos elevados se colocan sobre estructuras adecuadas en forma tal que presenten una sobre elevación libre mínima de 5,0 m., sobre el punto más alto de la rasante de la vía, para que así todos los usuarios pueda observar con claridad y sin interrupciones.

1.5.6.2 Dispositivo de seguridad

Otros elemento de prioridad y de obligación para todos los usuarios y conductores son los que rigen la ley 431, está teniendo como objetivos, establecer los requisitos y procedimiento para normar el régimen de circulación vehicular en el territorio Nacional Nicaragüense, con relación a las autoridades de tránsito, los vehículos de transporte en general, el registro público de la propiedad, la educación y la seguridad vial. Todo con una sola finalidad la protección ciudadana.

(Asamblea, 2013 p.20) Menciona que: “Se establece usos obligatorios fundamentales para la seguridad de los vehículos tales como: pitos o bocinas de advertencia sonora, luces y otros dispositivos reflectores, extinguidores, cinturón de seguridad y asiento de seguridad para niño”.

Estos elementos son de uso obligatorio para cada uno de los vehículos según sea el caso, es decir, el conductor y las personas que viajen en el asiento delantero de un automotor, deberán usar siempre el cinturón de seguridad, excepto los motociclistas y los de transporte pesado, en estos casos el motorista y el acompañante llevarán cascos protectores mientras estén transportándose en el equipo. Es prohibido que los ciudadanos en general dañen las señales de tránsito, en el caso de que los destruyan parcial o totalmente, serán responsables ante la autoridad competente de su reposición, reparación o pago de los mismos.

1.5.6.2.1 Marco Legal

Es necesario para la elaboración de esta monografía, basarse en las siguientes leyes y normas.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE NICARAGUA: en su TITULO IV: **Derechos, Deberes y Garantías del Pueblos Nicaragüense**, Arto 31, donde establece la Libertad de Movilización, que los nicaragüenses tienen derecho a circular y fijar su residencia en cualquier parte del territorio nacional.

LEY 431 (Régimen de Circulación e Infracción de Tránsito). Esta ley se utilizará como base legal para la propuesta del ordenamiento vial del casco urbano en estudio, mencionaremos los artículos más importantes para nuestra propuesta

En su Capítulo VI, **Señalización y Seguridad Vial**, establece en los siguientes Artículos:

- ✓ **Artículo 36.- Señalización y Seguridad Vial.** La Policía Nacional, a través de la Especialidad de Seguridad Tránsito, definirá el Sistema Señalización y Seguridad Vial que regirá en la red vial del país, previo

estudio técnico realizado por Ingeniería de Tránsito en coordinación con el Ministerio de Transporte e Infraestructura, gobiernos locales y demás instituciones competentes en la materia.

✓ **Artículo 42.- Autorización de Cambios de Señalización en la Vía.**

La Especialidad de Seguridad de Tránsito, es la única Autoridad competente para aprobar cambios en la señalización de las vías.

✓ **Artículo 43. Prohibición de Establecimiento de Marcas o Señales.**

Se prohíbe establecer marcas o señales en la vía pública, cuyo objeto sea dirigir o restringir el paso de vehículo o peatones.

Es necesario tomar en cuenta el Capítulo XI: **de los Derechos y Obligaciones de los Peatones**. Artículo 118, sobre **Uso de aceras y andenes**, ya que exige la construcción de aceras, andenes y pasos peatonales para el uso exclusivo de los peatones, quienes están obligados a circular y cruzar en las intersecciones, de forma precavida auxiliándose de las señales de tránsito existentes o las efectuadas por los agentes de la policía reguladores de tránsito.

En el Capítulo XIII: **de las Paradas y el Estacionamiento**, en su Arto 135, acerca de **Estacionamiento de los vehículos**, establece que:

El estacionamiento de los vehículos automotor debe de realizarse siempre fuera de la calzada, por el lado derecho, debiendo dejar libre el arcén u hombro, donde lo hubiere, con el cuidado de no obstaculizar la circulación vehicular ni constituir riesgo alguno para los demás usuarios y peatones.

En el Capítulo XVI: **De las Disposiciones Transitorias y Finales**, en los siguientes Artículos establece:

Artículo 157.- Ubicación de señales de tránsito: El Ministerio de Transporte e infraestructura en coordinación con los gobiernos locales y la Policía Nacional, deben establecer los puntos para instalar los semáforos

direccionales y peatonales, además de la ubicación de las señales de tránsito requeridas, apropiadas y necesarios para el mejor ordenamiento del funcionamiento y desplazamiento del transporte terrestre, para lo cual establecerán un programa de mantenimiento de las señales de tránsito.

Artículo 158.- Diseños y colocación del sistema de señalización especial. Los Gobiernos Locales en coordinación con el Ministerio de Transporte e infraestructura y la Policía Nacional, deberán diseñar y colocar un sistema de señalización especial, en un perímetro no menor de 500 metros cuadrados, en torno a los centros o escuelas de educación primaria colegio de educación media, universidades, centros técnicos y vocacionales y hospitales, que permita la restricción de la velocidad y otras posibles causas de accidentes.

Artículo 159.- Velocidad mínima y máxima y ubicación de señales: Se establece como velocidad máxima para el perímetro urbano, 45 kilómetros / horas; para las pistas, 60 kilómetros por hora, prevaleciendo los límites de velocidad que indiquen las señales de tránsito.

LEY 641, CODIGO PENAL: publicada el 16 de noviembre del año 2007, quien sanciona a los responsables de la construcción y mantenimiento de las vías como a los usuarios de las mismas, por responsabilidades en la Omisión o mal uso de las señales de tránsito.

Título III: Falta contra la seguridad pública o común.

Capítulo I: Seguridad de tránsito.

- ✓ **Art. 542 Omisión en la colocación de señales de advertencia:** El que omita colocar las señales o avisos ordenados por la ley, los reglamentos o la autoridad para precaver a las personas en un lugar de tránsito público, o remueva dichos avisos o señales, o apague una

luz colocada como señal, se sancionará de quince a sesenta días multa, o trabajo en beneficio de la comunidad de veinte a sesenta jornadas de dos horas diarias.

- ✓ **Art. 543 Inutilización de señales del tránsito:** El que altere, inutilice, sustraiga, destruya, manche o de cualquier forma afecte una señal del tránsito o letrero destinado a orientar la circulación de vehículos o peatones o a advertir de un peligro, será sancionado de quince a sesenta días multa, o trabajo en beneficio de la comunidad de veinte a sesenta jornadas de dos horas diarias, sin perjuicio de las otras responsabilidades que le correspondan.

1.5.7 Otra Manera de Educar

Las principales causas de accidentes de tránsito se deben al incumplimiento de las normas viales, por lo que a lo largo de los años, se han realizado campañas de distintos tipos para captar la atención de las personas y lograr concienciarlos respecto a estos problemas, la principal infracción de la población es la imprudencia de los conductores y peatones. Por lo tanto se recomienda la implementación de la estrategia educativa y que ésta sea de una manera diferente.

Imagen 6: Otra Manera de Educar



Fuente: Davila, Goubert, Umpierrez, Zambrano & Zevallos

Según (Davila, Goubert, Umpierrez, Zambrano & Zevallos, 2015) expresan que:

Señalética Vial es una campaña realizada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, con el objetivo de reducir los accidentes de tránsito al cruzar la calle. Esta campaña fue realizada en la ciudad de Rio Bamba, donde la principal audiencia fueron los estudiantes. (p.19)

La educación vial debe de ser implementada en las escuelas, ya que es ahí donde se encuentran los jóvenes y todos estos serán los futuros conductores que transitarán las carreteras en automotores, aunque algunos ya se han adelantado y lo hacen sin poseer la licencia de conducir siendo esta una infracción penal ante la ley, pero por falta de policías que regulen tal situación esto ha incrementado en los últimos años. Por otra parte la campaña educación vial es muy buena, ya que hace todo lo posible para captar la atención de todos los usuarios de las carreteras o vías públicas.

Por medio de señaléticas con dibujos animados como el Gato Silvestre, Piolín y el Coyote, se llamaría la atención de los niños y jóvenes estudiantes, para animarlos a observar las señales y respetar los dispositivos de tránsito. La idea se basa en empezar a educar desde ahora a los futuros conductores del país. El principal objetivo de una nueva campaña sería concientizar a las personas sobre el uso de equipos electrónicos al momento de manejar, por lo que se recomienda colocar estos elementos en distintos lugares del municipio El Coral con mensajes como “por tu vida, mira al frente” y “deja tú dispositivo móvil”.

Por consiguiente es indispensable incluir en los programas de estudio de los colegios, escuelas e institutos, cursos que permitan la promoción de la educación vial y el conocimiento de las normas de tránsito, pues todas las personas sean o no conductores son usuarios de la vía y en cualquier momento pueden ser protagonistas de un accidente, es necesario la creación de mecanismos que contribuyan con este plan, y así aumentar el respeto a las señales viales que son de mucha importancia para la sociedad.

CAPITULO II: INVENTARIO VIAL

2.1 Introducción

En una gestión vial adecuada es necesario conocer la información real de la red incluyendo así el estado de la misma, para obtener este conocimiento se requiere de la ejecución de un inventario vial que determine en principio, la extensión real de la carretera del municipio o lugar en estudio y así mismo sus características funcionales.

La ejecución de este proceso tiene un alto grado de importancia, ya que por medio de éste se identificará con exactitud el estado actual de la red con sus características geométricas y topográficas, sus drenajes menores, mayores, el estado físico de las señalizaciones horizontales, verticales y el estado de la superficie de rodamiento, y es así que para realizar una buena planificación y gestión vial se vuelve indispensable contar con una herramienta de este tipo.

La información que se obtuvo en esta etapa del trabajo se realizó bajo la elaboración de un inventario vial básico que consiste en obtener información relativa y actual de la ubicación, longitud y componentes físicos de la red en estudio, así como tipo de superficie de rodadura, clasificación o jerarquización, dando así un resultado del estado situacional de manera general.

Uno objetivo fundamental en la ejecución de este inventario vial es realizar la revisión y análisis de los elementos que conforman la señalización del sitio en estudio y así identificar los elementos que tienen la necesidad de ser remplazados total o parcialmente y al mismo tiempo determinar los sitios vulnerables que no cuentan con una restricción que rija de manera eficiente la circulación de los usuarios que circulan por el lugar.

Con este tipo de estudio se planteará mejorar la infraestructura vial dando soluciones en aquellas zonas donde ocurren accidentes con mayor frecuencia, así como otros sectores de alta probabilidad que pueda suceder un evento no deseado, esto se incluye en la seguridad de los usuarios objetivo fundamental

para todos los países del mundo y en especial para la localidad en estudio que será beneficiada de manera directa.

El inventario vial se realizó en las vías principales del municipio El Coral, Chontales, donde se hace la inclusión de cuatro zonas del casco urbano del lugar en estudio, especificando cada una de las vías en el mapa. **(Ver anexos imagen 58. Página V. Ver Juego de plano A-1).**

Al realizar el inventario vial fue indispensable recorrer por todos los tramos en estudio y así recopilar toda la información para clasificar y cuantificar las condiciones físicas, habiendo utilizado los siguientes instrumentos:

- ✓ Cinta métrica de 50 m
- ✓ Cinta métrica de 5 m
- ✓ GPS
- ✓ Tablas de recolección de datos

2.2 Descripción de la Vía

La vía es el lugar por donde se circula o se desplaza un peatón o vehículo ejerciendo el cargo de usuario, siendo este un camino, las calles que forman parte de este núcleo tienen una característica de anchura, trazado e incluso pavimento, en este proceso investigativo se pretende describir cada uno de los elementos que conforman la carretera en estudio a través de tramos separados, entre los componentes a investigar se encuentran:

- ✓ Calzada
- ✓ Acera
- ✓ Berma
- ✓ Cuneta
- ✓ Estacionamientos
- ✓ Separador central, entre otros

Cada uno de los elementos de una vía descritos anteriormente serán especificados porque será de esta manera que se logre obtener un resultado

más profundo en este trabajo monográfico y así garantizar las recomendaciones necesarias para los tramos en estudio-

2.2.1 Localización

La localización es cualquier forma de describir la ubicación de un determinado sitio, utilizando diferentes métodos, desde coordenadas gráficas hasta direcciones simples. Los tramos en estudio se sitúan en el área urbana del municipio El Coral, Chontales. Donde se inventarió por cuadra dando así una mayor especificación de los componentes geométricos por los cuales está integrado cada uno.

En cada tramo inventariado se obtuvieron las cantidades de cuabras, distancia y ubicación: esto se encuentra en **anexo Cuadro 50: Tramos inventariados y sus longitudes páginas VI**

El Municipio El Coral actualmente posee una red vial que se encuentra distribuida en 28 tramos como vías principales, en cada uno de estos tramos se describe la cantidad de cuabras por la cual se encuentran compuestos y al mismo tiempo la longitud de dichos tramos, de forma general la red vial principal se encuentra compuesta por 101 cuabras y la longitud total es de 11.872 km, este dato se describe con mayor exactitud en anexo cuadro 48 páginas vi, vii y viii especificando cada uno de los tramos inventariados plasmado así su ubicación de inicio y final de cada uno de ellos.

2.3 Clasificación funcional

Existen diferentes formas o métodos para clasificar las carreteras en Nicaragua, estos suelen ser: por el tipo de construcción, administrativa, por su función.

La carretera del tramo La Curva – Nueva Guinea (NIC – 71) según el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) Red Vial de Nicaragua 2017 (p.328) mencionan que: La vía NIC-71 es una Carretera Colectora Principal ya que comunica una o más cabeceras municipales con población superior a los 10,000 habitantes y el flujo de transito es mayor a 250 Veh/dia.

Además verificando la sección transversal de la vía en estudio se puede afirmar la anterior clasificación ya que al comparar la sección típica de una carretera colectora, según las normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales del SIECA, éstas deben de poseer un derecho de vía de 20m – 30 m encontrándose dentro de este parámetro la vía principal en estudio.

Ver Anexo juego de plano A-7, A-8 e imagen 111 página XLVI

Según el tipo de construcción está formada por pavimento flexible, está sirve como traslado de volúmenes de tránsito, circulando transporte Municipal, Departamental, Regional y Nacional, es una vía de mucha importancia para el desarrollo social y económico ya que la zona presenta un alto desarrollo en la agricultura y ganadería. En el Municipio El Coral el tramo número uno pertenece a la clasificación descrita y tiene una longitud de tres kilómetros.

La mayoría de las demás vías del municipio El Coral se encuentran clasificadas como caminos Vecinales esto según el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) Red Vial de Nicaragua 2017, estas tienen la función de brindar acceso a propiedades adyacentes o zonas remotas del país. Según la característica de clasificación por construcción las carreteras en el área urbana del Municipio El Coral poseen un 74 % de vías adoquinadas.

Un 18% de las cuadras inventariadas son clasificadas según su tipo de construcción como caminos revestidos, ya que los trazos geométricos fueron diseñados bajos normas de ingeniería y la superficie de rodadura está formada por una capa de material selecto cuyo espesor mínimo es de 25 cm. El 8% restante son caminos de todo tiempo ya que la rodadura del material selecto como mínimo es de unos 15 cm.

2.4 Características Físicas y geométricas de la Vía

Existen diversos tipos de carreteras y se distinguen de un simple camino porque están específicamente concebidas para la circulación de vehículos de transporte, y estas pueden ser: autopistas, autovías, carreteras multicarriles y carreteras convencionales. Todo esto dependiendo de las características físicas y geométricas que estas presenten.

En el caso de las vías en estudio del municipio El Coral, según la clasificación anterior se encuentra dentro de las carreteras convencionales, ya que posee un carril para cada sentido de circulación, con separación o delimitación de los mismos.

2.4.1 Topografía

El relieve del municipio es plano en su mayoría, aunque hay superficies ligeramente onduladas en los cerros y montes de la zona; en el área urbana predominan la pendiente plana esta de 0 – 5 %.

2.4.2 Uso de suelo

En esta zona el uso del suelo a lo largo del tramo en estudio, es utilizado para uso comercial, social, habitacional, agrícola y ganadero, porque en los extremos y dentro de la zona urbana se encuentran áreas de repasto bovino.

2.4.3 Carpeta de rodamiento

La Carpeta de rodamiento es la parte superior del pavimento, que proporciona la superficie por donde circularán los vehículos que transiten por dicha carretera. Dentro de la zona urbana del municipio en estudio hay una variedad en superficie de rodadura como pavimento flexible, adoquín y algunos tramos de macadán.

Se especificarán las condiciones físicas de la carpeta de rodamiento en el cuadro 49. **Ver anexos, cuadro 51 página IX** seguidamente de las imágenes de cada tramo en las páginas de la X – XIV. **Ver juego de plano A-1.**

2.4.4 Ancho de calzada

La Calzada es la parte de la carretera destinada para la circulación de los vehículos y se componen de un cierto número de carriles. Cada uno de los tramos con carpeta de rodamiento de pavimento flexible y adoquín están compuestas por dos carriles con sus dos sentidos de circulación. Los únicos no especificados son los tramos de macadán pero esto igual que los demás tramos poseen doble sentido de circulación.

La especificación de cada uno de los tramos con los anchos de cada carril se encuentra en **anexos, cuadro 52 páginas XV.**

2.4.5 Hombros

Los hombros son franjas longitudinales adyacentes a la vía que se encuentran en la superficie de rodamiento, proporcionando lugar para maniobra de vehículos que sufren desperfectos o cuando se tenga que realizar algún movimiento de emergencia.

Este elemento estructural en las vías también es conocido como: Arcén, banquina, hombrillos, berma o acotamiento. Según el inventario que se levantó en las diferentes vías de estudios, solo el tramo uno correspondiente a la carretera principal NIC-71 es el que posee Hombros en la vía, pero solo en algunas cuadra.

Se obtuvo un resultado de ancho de hombro de la vía en estudio, que varía según se avanzaba a lo largo del tramo especificándose cada una de las cuadras del tramo uno. **Ver anexos, cuadro 53 página XVI.**

2.5 Inventario de obras de drenaje longitudinal y transversal

En una carretera, el sistema de drenaje es el conjunto de obras que permiten el manejo adecuado de los fluidos y su función principal es permitir la retirada de las aguas que se acumulan en depresiones topográficas del terreno. El exceso de agua u otros fluidos en el suelo o en la estructura de una vía afecta sus propiedades geo mecánicas y es por esto que se debe de desalojar las guas mediante estas estructuras considerando así los procesos de captación, conducción y evacuación de los mismos.

2.5.1 Drenaje Transversal

El drenaje transversal de una carretera se constituye mediante obras de ingeniería diseñadas con la función de proporcionar un medio para que el agua superficial que escurre por cauces naturales o artificiales de moderada importancia, en forma permanente o eventual, puedan atravesar bajo la

plataforma de la carretera sin causar daños a esta, riesgos al tráfico o a la propiedad adyacente. **Ver juego de plano A-2 y A-3**

2.5.1.1 Drenaje menor

Las alcantarillas son estructuras transversales al camino que permiten el cruce del agua y están protegidas por una capa de material en la parte superior, pueden ser de forma rectangular, cuadrada, de arco o tabular, y se construyen de concreto, lamina, piedra y madera, y son de carácter subterráneo. En este tipo de drenaje también se distinguen el drenaje superficial u en ejemplo de este son los vados.

2.5.1.1.1 Alcantarilla

Una alcantarilla es un acueducto subterráneo destinado a evacuar las aguas, pluviales, domesticas o residuales. Forma parte de los sistemas de saneamiento urbano. Este sistema funciona a presión atmosférica o por gravedad. En el municipio El Coral son utilizadas para permitir el cruce de las aguas pluviales y domésticas a través de las carreteras en forma transversal.

A lo largo de las vías principales del municipio El Coral se pudieron localizar 19 alcantarillas en 10 tramos de los 28 tramos inventariados, esta información se especifica en **Anexos Cuadro 54: Alcantarillas página XVII**, seguidamente de imágenes de algunas alcantarillas. **Ver Juego de Planos A-2**

2.5.1.1.2 Caja

Las Cajas de drenaje son otro sistema de alcantarillado cuya función es similar al de las alcantarillas, evacuar las aguas superficiales algunas de estas son elaboradas completamente de concreto y otra con rejillas en la parte superior está sirviendo como áreas de captación de las aguas que se encuentran sobre la carretera.

En los tramos inventariados se localizaron 8 cajas de drenajes algunas de éstas elaboradas completamente de concreto pasando así transversalmente por la vía de manera subterránea y otras con rejillas en la parte superior, en el siguiente

cuadro se especifican el tramo y la ubicación de cada una de ellas y las características de las cuales están compuestas.

Seguidamente de cada una de las imágenes donde se describe la ubicación o dirección exacta de cada una de las cajas encontradas en el inventario realizado en las vías principales del municipio El Coral.

Cuadro 4: Cajas

Cajas										
N	Tramo	Cuadra	Largo	Estado	Rodadura	Ancho	Alto Útil	Alto	Material	Coordenadas
1	3	2	13.08	Bueno	5	1.28	0.45	0.74	Concreto	755611 1318804
2	4	4	13.47	Regular	5.90	1.27	0.45	0.74	Concreto	755687 1318720
3	5	2	9.55	Regular	9	1	0.96	-	Concreto y rejilla	755686 1318735
4	8	1	6.4	Malo	5.6	0.51	0.52	-	Concreto y rejilla	755912 1319003
5	14	4	8.50	Malo	3.30	1.30	0.52	0.61	Concreto	756175 1318929
6	16	1	62	Bueno	5.30	0.72	1.01	-	Concreto y rejilla	756064 1318523
7	17	4	14	Regular	4.7	0.85	0.42	0.52	Concreto	756187 1318420
8	26	2	46.30	Regular	4.2	2.30	0.35	0.60	Concreto	756530 1318263

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 7: Caja Número 1 del Tramo 3, EST: 0+345



Fuente: Propia

Imagen 8: Caja Número 2, del tramo 4, EST: 0+460



Fuente: Propia

Localización: Caja N° 1, Zona Número uno del Bar y Restaurante Junior 1 cuadra al Oeste.

Localización: Caja N° 2, Zona Número uno, de Asados Sara 20 metros al Norte.

Imagen 9: Caja Número 3, del tramo 5, EST:

0+285



Fuente: Propia

Imagen 10: Caja Número 4, del tramo 8, EST:

0+005



Fuente: Propia

Localización: Caja N° 3, zona Número uno del Bar y Restaurante Junior 2 Cuadras al Oeste.

Localización: Caja N°, Zona Número uno, Costado Sur de la Para de La Quebradita

Imagen 11: Caja Número 5, del tramo 14, EST:

0+175



Fuente: Propia

Imagen 12: Caja Número 6, del tramo 16, ETS:

0+285



Fuente; Propia

Localización: Caja N° 5, Costado Oeste del Colegio Doctor Pedro Joaquín Chamorro.

Localización: Caja N° 6, De los Villares Sequeira 2 Cuadras al Oeste.

Imagen 13: Caja Número 7, del tramo 17, EST: 0+157



Fuente: Propia

Imagen 14: Caja Número 8, del tramo 26, EST: 0+003



Fuente: Propia

Localización: Caja N° 7, Zona Número dos, Del Centro recreativo 2 Cuadras al Oeste.

Localización: Caja N° 8, Costado sur de Gasolinera El Patrón.

Ver juego de plano A-2

2.5.1.1.3 Vados

Son canales transversales generalmente de concreto armado, de gran anchura y poca profundidad construidos en la calzada, permiten el paso del agua por encima de la vía. Los vados pueden utilizarse cuando el curso del agua a cruzar tiene un bajo caudal durante todo el año y la vía tiene poco tráfico y es secundaria.

En el municipio El Coral se encontraron 36 vados, distribuidos en algunos de los tramos de la vía principal en estudio, la información detallada de esta obra civil se encuentra en **anexos cuadro 55, página XIX**. Y en este se especifica el tramo donde se encuentra, la dirección, el estado actual, ancho de rodadura, ancho del vado, largo, tipo. Seguido de algunas imágenes de los vados que se encuentran en las vías. **Ver juego de plano A-3**

2.5.2 Drenaje Longitudinal

Las obras de drenaje longitudinal son aquellas que se encuentran paralelas al eje de la vía, teniendo por objetivo la evacuación del agua procedente de las precipitaciones que se vierten sobre la plataforma de las carreteras y los taludes adyacentes a esta, de esta manera se mantiene la superficie de rodadura libre de encharcamiento.

En estos tipos de drenajes están las cunetas, bordillos, contra cunetas, entre otras obras civiles. La disposición de una correcta red de drenaje disminuye la infiltración del agua de lluvia.

2.5.2.1 Cunetas

Una cuneta es una obra de drenaje longitudinal en forma de zanja o canal situada a los extremos de la calzada y esta discurre paralela a la misma, el objetivo de estas es recibir las aguas pluviales procedentes de la propia carretera o taludes adyacentes a ella. En las vías inventariadas se observaron cunetas para drenaje de aguas residuales que se conducen hacia las cajas o alcantarillas. En el cuadro 54 se caracterizan las dimensiones y tramos donde existen cunetas. **Ver anexos, cuadro 56, Pagina XXII.**

2.5.2.2 Disipadores de energía

Cuando el Agua corre por canales, cunetas o túneles, contienen gran cantidad de energía, causando daños en las estructuras de conducción. Por lo tanto, es necesario colocar disipadores de energía. Estas se encuentran frecuentemente a los lados de las vías, considerándolas como drenaje longitudinal.

Según la vía en estudio se encontró un disipador de energía en el tramo número uno, localizado en la cuadra número trece frente a los billares Sequeira al lado derecho de la carretera con rumbo de Norte a Sur, se muestra en el siguiente cuadro sus condiciones físicas y dimensiones.

Cuadro 5: Disipador de energía

Disipador de energía					
Tramo	Cuadra	Estado actual	Ancho	Largo	Tipo
1	13	Bueno	0.90m	1.50 m	Concreto

Fuente: Elaboración Propia

Ver anexos juego de planos A-2.

Imagen 15: Disipador de energía, Est: 1+800



Fuente: Propia

2.6 Inventario de andenes peatonales

Los andenes son áreas destinadas para la circulación de peatones en vías públicas o privadas. Estas se encuentran ubicadas de manera adyacente a las vías. Su función es proporcionar comodidad y seguridad al peatón sin necesidad de interferir con las vías.

Las especificaciones de los andenes peatonales encontrados en las vías principales del municipio en estudio se encuentra en anexos, presentando la siguiente información: El tramo y cuadra donde se encuentra, su ubicación y ancho según su banda sea derecha o izquierda, y longitud del mismo. **Ver anexos, cuadro 57 página XXIV.**

2.7 Inventario de Reductores de Velocidad

Los reductores de velocidad o banda de frenado es una variación que sobre sale de la superficie de rodadura situado de forma transversal a la carretera, estos tiene el propósito de inducir a los conductores a reducir la velocidad de los vehículos para seguridad de los peatones. Normalmente este tipo de dispositivo de Tránsito se instala en las cercanías de zonas peatonales, escuelas o lugares donde transcurre gran flujo peatonal.

La geometría de los reductores de velocidad es trapezoidal y comprende una zona sobre elevada y dos partes en pendientes, llamadas rampas, formando un trapecio. Sus dimensiones generales son:

- Altura: 10cm +/- 1 cm
- Longitud de la zona elevada 4m +/- 0.20 m.

- Longitud de la rampa: entre 1 y 1.25 m.

Al elaborar el inventario vial, se encontraron algunos resaltos o reductores de velocidad, estos se detallan en el siguiente cuadro con sus dimensiones y estado físico actual. **Ver juego de plano A-4.**

Cuadro 6: Reductores de Velocidad

Dimensiones de reductores de velocidad									
N	Tramo	Cuadra	Estado actual	Rod. (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	Tipo	Coor
1	1	9	Regular	6.46	1.90	6.80	0.13	Asfalto	756026 1318841
2	1	14	Bueno	6.45	1.86	7.10	0.10	Asfalto	756318 1318510
3	1	17	Regular	6.30	2.37	6.74	0.10	Asfalto	756409 1318323
4	2	1	Malo	5.80	1	5.80	0.18	Concreto	755282 1318715
5	4	4	Malo	5.47	1	6.04	0.20	Concreto	755543 1318662
6	4	7	Malo	5.80	0.83	5.80	0.19	Concreto	757915 1318891
7	22	2	Malo	5	0.28	6.40	0.1	Concreto	756295 1318393



Fuente: Elaboración Propia

Nomenclatura:

N: Número

Rod: Ancho de capeta de Rodamiento

Coor: Coordenadas


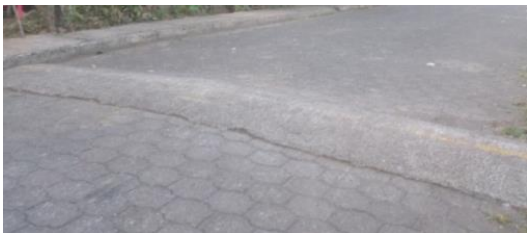
<p>Imagen 16: Reductor de Velocidad N° 1, EST:</p> <p>1+395</p> 	<p>Imagen 17: Reductor de Velocidad N° 2, EST:</p> <p>1+835</p> 
---	--

Fuente: Propia

Fuente: Propia

Reductor de velocidad N° 1, localizado en la zona número dos, frente al parque central e iglesia Católica.

Reductor de velocidad N°2, localizado en zona número tres, frente a Miscelánea Alvarado.

<p>Imagen 18: Reductor de Velocidad N° 3, EST:</p> <p>2+105</p> 	<p>Imagen 19: Reductor de Velocidad N° 4, EST:</p> <p>0+165</p> 
--	---

Fuente: Propia

Fuente: Propia

Reductor de Velocidad N°3, Localizado en Zona Número 4, Contiguo a Casa redonda.

Reductor de Velocidad N°4, Localizado en zona Número uno, costado Norte del Colegio Parroquial Santa Cruz.

<p>Imagen 20: Reductor de Velocidad N° 5, EST:</p> <p>0+280</p> 	<p>Imagen 21: Reductor de Velocidad N° 6, EST:</p> <p>0+780</p> 
---	---

Fuente: Propia

Fuente; Propia

Reductor de Velocidad N°5, Localizado en Zona Número uno, de la acopiadora Mejía 70 metros al Norte.

Reductor de Velocidad N°6, Localizado en Zona Número dos, Del parque Central 100 Metros al Norte.

Imagen 22: Reductor de Velocidad N° 7, EST: 0+255



Fuente: Propia.

Reductor de Velocidad N°7, Localizado en Zona Número tres, del cementerio 200 Metros al Este.

2.8 Inventario de bahías de buses

Las Bahías de autobús es un elemento urbano, caracterizado por ser un espacio público, multifuncional de uso social y colectivo, destinado para acoger pasajeros en la espera de un transporte público de para específica a dicha localización. Se sitúa en las calzadas donde funcionan a modo de referencia física visible de la existencia del paso de los autobuses.

Las Bahías de buses o común mente llamadas paradas de buses, es un área con exclusividad para el transporte colectivo que de distintos destino tiene por objetivo bajar o recoger pasajeros. Es importante que existan bahías a lo largo de la carretera para evitar conflictos entre el tránsito y los vehículos de transporte colectivo.

Esta estación de transferencia facilita el encuentro entre pasajeros y vehículos de transporte público, su objetivo también es proporcionar el acceso al sistema de transporte público es decir la facilidad de entrar y salir del sistema.

En las vías o tramos que se inventariaron, se comprobó la presencia de 5 bahías de buses, todas estas en el tramo número uno ya que es de carácter principal en el cuadro siguiente se especifica la cuadra de su ubicación, la posición y el estado actual. **Ver juego de plano A-4.**

Cuadro 7: Bahía de Buses

Bahías de Buses						
N°	Cuadra	Localización	Banda N-S		Estado	Coordenada
			Derecha	Izquierda		
1	2	Zona N° 1 frente a donde fue el Fénix		✓	Regular	755308 1318906
2	3	Frete a Bar y restaurante El Guayabo		✓	Regular	755563 1318967
3	6	Zona N° 1 La quebradita		✓	Malo	755899 1318988
4	12	Frente al MINED	✓		Malo	756184 1318665
5	13	Contiguo a Iglesia Estrella de Jacob		✓	Regular	756254 1318585

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 23: Bahía N° 1, EST: 0+570



Fuente: Propia

Imagen 24: Bahía N° 2, 0+850



Fuente: Propia

Imagen 25: Bahía N° 3, EST:1+100



Fuente: Propia

Imagen 26: Bahía N° 4, EST: 1+640



Fuente: Propia

Imagen 27: Bahía N° 5, EST: 1+835



Fuente: Propia

2.9 Señales Verticales

Según el manual centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA) de conformidad con el Acuerdo Centroamericano sobre señales viales uniformes y el Manual Centroamericano de 1991. Las señales verticales son dispositivos de control de tránsito instalados a nivel de camino o sobre él, destinados a transmitir un mensaje a los conductores y peatones, mediante palabras o símbolos, sobre la reglamentación de tránsito vigente, para advertir sobre la existencia de algún peligro en la vía y su entorno, para guiar e informar sobre rutas, nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés y servicios. Las señales verticales deberían usarse solamente donde se justifiquen según un análisis de necesidades y estudios de campo.

Las señales son esenciales donde se rigen regulaciones especiales tanto en lugares específicos como durante períodos de tiempo específicos, o donde los peligros no sean evidentes para los usuarios. Las señales también suministran información sobre rutas, direcciones, destinos, puntos de interés y otras informaciones que se consideran necesarias.

Este tipo de dispositivo de tránsito permite la circulación de vehículos y peatones de una manera segura, fluida, ordenada y cómoda. Las señales verticales se clasifican en tres grupos estés de acuerdo a la función que desempeñas. **Ver juego de plano A-5.**

2.9.1 Señales Reglamentarias

Este tipo de dispositivo indica a los actores de la vía lo que está permitido y las prohibiciones o restricciones en el uso de la carretera, según las leyes y reglamentos en materia de tránsito para cada país. Si no se cumple lo que la señal indica puede estar exponiendo la vida o irrespetando alguna conducta con un comportamiento no deseado. La cantidad encontrada en las vías del Municipio El Coral es de 18 señales de reglamentación, la especificación de cada una de ellas se puede ver en **anexos cuadro 58, desde la página XXVI** (señales reglamentarias).

2.9.2 Señales de Prevención

Este tipo de dispositivo es el que indica a los actores de la vía de las condiciones prevaletientes en una calle o carretera y su entorno y advierten la existencia de un peligro, en el municipio El Coral existes 15 señales de prevención la especificación de cada una de estas se puede encontrar en **Anexos cuadro 59, desde la página XXXI.**

2.9.3 Señales Informativas

Las señales informativas tienen la finalidad de guiar o informar al conductor sobre nombres y ubicaciones de poblaciones, rutas, destinos, direcciones, kilómetros, distancia, servicios, puntos de interés y cualquier otra información geográfica, recreacional y cultural pertinente para facilitar la navegación y orientación de los usuarios en las vías. La cantidad encontrada en la vía en estudio es de 4 dispositivos y la especificación de cada una de estas se encuentra en **Anexos cuadro 60, desde la página XXXVI** (Señales Informativas).

No todas las señales se encuentran en el mismo estado por tal razón se establecieron los siguientes criterios técnicos para su valoración.

- Señal en buen estado: son aquellas señales que no presentan ninguna alteración que pueda dificultar su interpretación.
- Señales en estado Regular: se refiere a las señales que presentan leves alteraciones tales como manchones, corrosión en sus bases, sin embargo aún se entiende el mensaje que trasmite.
- Señales en mal estado: son las señales que debido a las condiciones climáticas y humanas ya no son capaces de transmitir el mensaje, presentan un alto grado de deterioro.

Cuadro 8: Tipo y Cantidad de Señalización Vertical.

Tipo de Señal	Descripción	N° de Señales
Reglamentarias	No adelantar, Velocidad Máximas, Alto, Ceda el Paso, Policía, para de buses.	18
Preventivas	Zona escolar, peatones en la vía, reductores de velocidad,	15
informativas	Kilómetros, Ruta (NIC-71)	4
Total		37

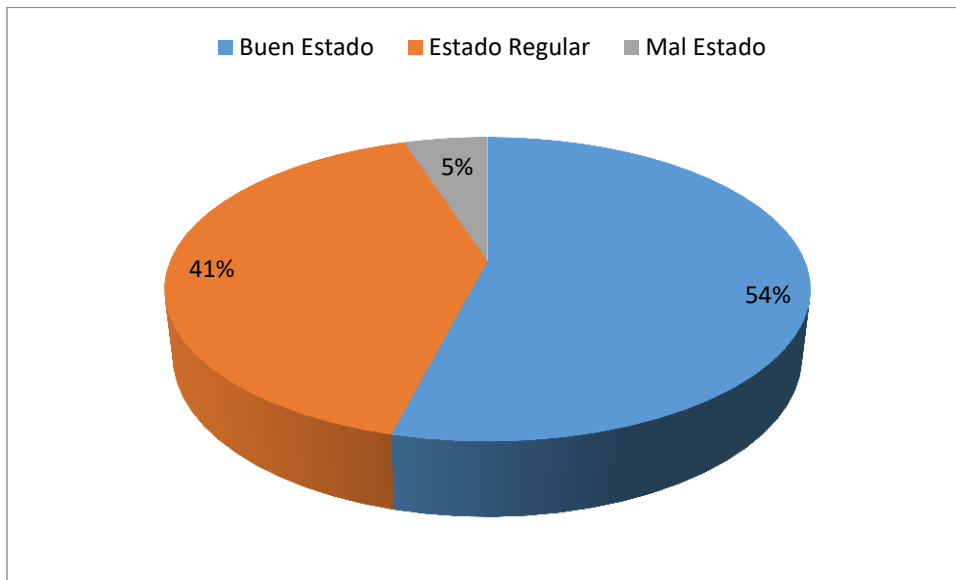
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 9: Estado de las señalización Vertical.

Estados de las Señales	Cantidad	Porcentaje
Buen Estado	20	54%
Estado Regular	15	41%
Mal Estado	2	5%
Total	37	100%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 1: Estado de las señales verticales



Fuente: Propia

Los estados de las señales verticales encontradas varían en los tramos en estudio del casco urbano del Municipio El Coral. En el gráfico anterior se expresa que el 54% de las señales se encontraron en buen estado físico por su visibilidad, legibilidad y limpieza, el 41% del total se encontraron en estado regular y el 5% en estado malo, ya que presentan corrosión, aristas dobladas, despintadas, grafitis, poca reflectorización por lo que deben ser sustituidas por señales en buen estado. Ver imágenes de clasificación en **Anexos cuadro 62, página XLII**.

2.9.4 Propósitos de los Dispositivos de Control de Tránsito

El propósito del señalamiento vial y de los dispositivos de control de tránsito, es facilitar y garantizar el movimiento ordenado, seguro y predecible de todos los usuarios de la vía. Es por esto que es indispensable que los conductores y peatones conozcan las señales de tránsito para que la convivencia en la vía pública sea la más óptima.

2.9.5 Requisito que deben de cumplir los dispositivos de control de Tránsito.

El Manual Centroamericano de Dispositivos uniformes para el control de tránsito dispone de diferentes requisitos que deben de cumplir las señales verticales, presentando así las más fundamentales:

- Satisfacer una necesidad para el adecuado desenvolvimiento del tránsito.
- Atraer la atención del usuario, todo dispositivo debe ser apreciados por el público.
- Transmitir un mensaje claro y sencillo.
- Infundir respeto a los usuarios de la vía.
- Estar en un lugar apropiado con el fin de dar tiempo para reaccionar.

2.10 Señales Horizontales

Las señales horizontales son marcas en el pavimento que sirven para orientar la circulación de los vehículos e indican los movimientos a ejecutar mediante líneas, figuras y leyendas. Estas se constituyen como un excelente medio de señalización ya que guían al usuario sin distraer su vista del camino.

2.10.1 Funciones

Las marcas en el pavimento desempeñan funciones definidas e importantes en adecuado esquema de control de tránsito. En algunos casos, son usadas como complemento de las órdenes o advertencias de otros dispositivos, tales como señales verticales y semáforos. En otros, transmiten instrucciones que no pueden ser presentadas mediante el uso de ningún otro dispositivo, siendo un modo muy efectivo de hacerlas claramente comprensibles, tal es el caso de las siguientes:

Línea central continua: indica división de carriles opuestos y a la vez prohíbe la maniobra de sobrepasar.

Líneas continuas a la orillas del camino: delimitan el espacio para circulación separando los carriles de circulación del acotamiento.

Línea central discontinua: indica división de carriles. Se permita sobrepasar si hay suficiente visibilidad y el carril opuesto se encuentra desocupado en un espacio suficiente que permita una maniobra con seguridad.

Línea continúa y otra discontinua juntas al centro: indica que se permite sobrepasar a la circulación que se mueve por el lado de la línea discontinua.

Flechas: indican la circulación asignada al carril donde se encuentra.

2.10.2 Situación Actual

El levantamiento de campo presente en este estudio respecto a la señalización horizontal se realizó en las diecinueve cuadras sobre la NIC-71, que conlleva desde el kilómetro doscientos treinta y ocho hasta el kilómetro doscientos cuarenta y uno; solo este tramo es el único con pavimento flexible y con señales horizontales. Éstas presentan deterioro por falta de mantenimiento ya que la constante circulación sobre estas provoca el desgaste de una manera espontánea y debido a esto el mantenimiento debería ser más continuo.

Dentro de las señales horizontales encontradas en la vía principal del municipio El Coral se encuentran:

Las líneas que delimitan los carriles de la carretera de manera continua y en algunas cuadras a la par de la línea continua otra discontinua, una de las principales señales en el pavimento es la prevención para los peatones que circulan en la vía ya sea de forma transversal o longitudinal; en este tramo se encontraron cuatro señalamientos de paso peatonal, siendo estas líneas paralelas continuas, además se localizaron dos señales de aproximación de escuela, otra de las señales horizontales encontradas fueron las flechas ubicadas en algunas de las cuadras de este tramo, indicando éstas el sentido de circulación.

La especificación de cada una de las señales horizontales encontradas en el tramo número uno del municipio El Coral se encuentra en los cuadros de anexo. **(Ver anexos, cuadro 61 página XXXVII).**

2.11 Accidentes de Tránsito

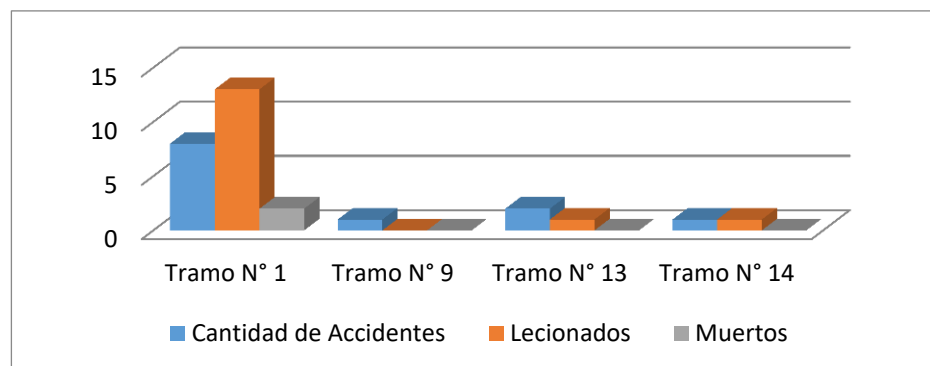
El principal objetivo que debe cumplir una vía dentro del área de transporte, es garantizar que el usuario realice su desplazamiento sin sufrir algún percance en todos los sentidos. Lamentablemente ha sido demasiado difícil cumplir esas expectativas sobre la seguridad en las vías, ya que el transporte vehicular se compone por tres piezas principales siendo estas:

El conductor, el vehículo y la vía, cualquier falla en estas, ocasionará graves daños que por consecuencia se le llama accidentes de tránsito. La mayoría de los accidentes son ocasionados por el factor humano, según estadísticas oficiales del servicio policial municipal. A veces, la falta de señalizaciones viales sobre el trayecto de la vía es la que también pueda ocasionar accidentes de tránsito.

En el cuadro 60 se especifica con detalles los accidentes que se han presentado en las vías principales del municipio El Coral dentro del período septiembre 2018 – Marzo 2019. **(Ver anexos, cuadro 63 paginas XLIV).**

Es importante analizar la accidentalidad para implementar medidas que ayuden a reducir la peligrosidad, estas medidas deben de estar acorde con todos los elementos que se disponen para la circulación, las operaciones, volúmenes, velocidades y tipos de vehículos, el comportamiento de conductores y peatones, que deben ser aplicadas bajo programas de vigilancia y reglamentos para el tránsito.

Gráfica 2: Historial de los accidentes por tramo.



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico anterior se muestra la accidentalidad en el período Septiembre 2018 – Marzo 2019, de las vías principales del Municipio El Coral, especificando la cantidad de accidentes, lesionados y muertos por cada uno de los diferentes tramos inventariados, la distribución de los tramos se puede apreciar en **Anexo plano A-1**.

En las vías principales del Municipio El Coral han ocurrido 12 accidentes de tránsito, de los cuales se han reportado 15 lesionados y 2 fallecidos, especificado por tramo en el gráfico anteriormente descrito o en **Anexos Cuadro 63, Página XLIV**.

Incide de accidentalidad con respecto a la población

$$I A/P: \frac{\text{Número de accidentes} * 1000}{N^{\circ} \text{ de Habitantes}} \text{ Ecuación N}^{\circ} 1$$

$$I A/P: \frac{12 * 1000}{8244 h} = 1.46 \text{ Respecto a la población urbana}$$

Índice de morbilidad

$$I morb/P: \frac{\text{Número de lecionados} * 1000}{N^{\circ} \text{ de Habitantes}} \text{ Ecuación N}^{\circ} 2$$

$$I \frac{morb}{P}: \frac{15 * 1000}{8244h} = 1.82 \text{ Respecto a la población}$$

Índice de Mortalidad

$$I \frac{mort}{P}: \frac{\text{Número de muertos} * 1000}{N^{\circ} \text{ de Habitantes}} \text{ Ecuación 3}$$

$$I \frac{mort}{P} : \frac{2 * 1000}{8244h} = 0.24 \text{ Respecto a la población}$$

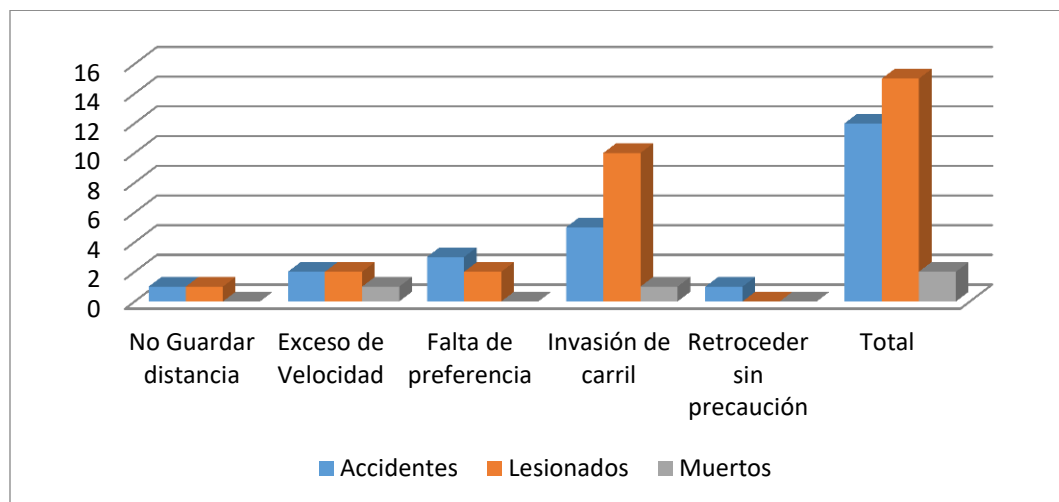
Los accidentes de transporte terrestre han crecido significativamente y constituyen una de las principales causas de muerte e incapacidad en diferentes sectores de país, es por eso que seguidamente se presenta el análisis de la distribución de accidentes por causas del Municipio El Coral, Chontales.

Cuadro 10: Distribución de Accidentes por Causas

Causas	Accidentes	Lesionados	Muertos
No Guardar distancia	1	1	0
Exceso de Velocidad	2	2	1
Falta de preferencia	3	2	0
Invasión de carril	5	10	1
Retroceder sin precaución	1	0	0
Total	12	15	2

Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 3: Distribución de accidentes por causas



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico anterior se puede observar los diferentes tipos de accidentes según las causas que lo ocasionaron estos datos fueron obtenidos por la espacialidad de la Policía Nacional y se determina que el mayor número de accidentes es por invasión de carril, seguido por la falta de preferencia.

Según el análisis de las estadísticas de los puntos de análisis se registraron 12 accidentes, 10 lesionados y 2 muertos los cuales fueron producidos por las siguientes causas.

➤ **No Guardar Distancia:**

1 accidentes, 1 lesionado sin muertos.

Esta causa se genera al no considerar el espacio suficiente entre vehículos que circula intentando el adelantamiento por lo que se requiere de un tiempo de reacción para aplicar los frenos, por lo que este tiempo está relacionado con la distancia y velocidad de los vehículos.

➤ **Exceso de velocidad**

2 accidentes, 2 lesionados, 1 muerto

Esta causa se genera cuando el usuario que transita una vía circula a una mayor velocidad según la establecida por las normas del tránsito.

➤ **Falta de preferencia**

3 accidentes, 2 lesionados sin muertos

Esta eventualidad se genera en aquellas intercepciones que carecen de señales de tránsito y su sistema de circulación está basado bajo la ley de la mano derecha.

➤ **Invasión de carril**

5 accidentes, 10 lesionados y 1 muerto.

Esto ocurre cuando los conductores invaden el espacio en el carril que utiliza correctamente otro vehículo, generalmente con intenciones de aventajamiento.

➤ **Retroceder sin precaución**

1 accidentes, sin muertos, ni lesionados.

Esto suele ocurrir cuando los conductores realizan la acción de retroceder su vehículo ya sea por motivos de que se adelantó en una intersección o invadió el cruce peatonal, cuando se va estacionar o cuando se encuentra en un punto ciego sin tener la previa precaución ocasionando colisiones.

Los puntos críticos mencionados en el análisis de accidentalidad no han recibido ninguna atención ni se han dirigido estudios que analicen la situación actual, para mejorar la seguridad vial, por lo que hay una sensación que prevalece “La Inseguridad Vial” por las siguientes situaciones encontradas:

- 1.- Una incompleta señalización vial.
- 2.- Falta de vigilancia y patrullaje.
- 3.- Imprudencia peatonal.
- 4.- Exceso de velocidad.
- 5.- Falta de mantenimiento vial.
- 6.- Imprudencia del conductor.

Estos resultados justifican las medidas de Seguridad vial que deben aplicarse para evitar el crecimiento de víctimas, estas medidas que se plantean deberán ser coordinadas con la participación de Entidades del Gobierno con responsabilidad en el mantenimiento, desarrollo y aplicaciones de las leyes, además del apoyo de sectores sociales, del comercio e Industria para el buen uso de los recursos, y cumplir con el objetivo fundamental “Proteger las vidas Humanas”.

➤ **Factor Humano**

Requiere de una buena educación vial para la formación de una conciencia y responsabilidad en el uso de la vía, es el más fundamental ya que siempre se determina como error humano la causa que provoca el accidente.

➤ **Factor Vial**

En este factor la ingeniería vial juega un papel muy importante, ya que es necesario revisar todas las características y componentes de la infraestructura en relación a las operaciones, cantidades y tecnología de los vehículos, circulación de peatones y uso de suelo, para que los espacios de circulación sean cómodos y seguros.

➤ **Factor vehicular**

El componente de los tipos de vehículo y el estado de ellos es importante para evitar vehículos en mal estado que provocan accidentes, es necesario que las autoridades respondan con un plan que haga cumplir la ley 431 que garantice las inspecciones mecánicas.

CAPITULO III: INFORMACIÓN URBANA DEL MUNICIPIO

3.1 Introducción

Conocer información relevante de una determinada zona en estudio es muy importa, ya que por medio de la información recolectada se puede tener una visión más amplia del lugar y así mismo todos los proyectos a ejecutarse se deberán adaptar a las condiciones sociales y culturales del sitio.

En este capítulo se pretende abordar cada uno de los elementos más relevantes del Municipio El Coral, todos estos en relación al presente trabajo monográfico y a la zona Urbana, siendo este el lugar relacionado directamente con este trabajo.

Entre los elementos investigados se tendrán presente los siguientes: Población, costumbres, actividad económica, instituciones municipales, lugares Públicos.

La recolección de esta información tiene su grado de importancia, ya que por medio de este se obtendrá una mayor visión del comportamiento social del lugar y así mismo adaptar estas condiciones al estudio, dando una respuesta positiva a la reducción de los accidentes de tránsito del lugar. La información que se obtuvo en esta etapa del trabajo se realizó con la colaboración del Ministerio de Salud MINSA y la Alcaldía Municipal.

Uno de los objetivos fundamentales en la recolección de esta información es conocer la cantidad de pobladores del municipio actualmente y con la colaboración de la alcaldía municipal determinar la cantidad de vehículos del municipio y la cantidad de transporte público, que cumplen con las transferencias municipales.

Con este estudio se conocerán datos de la cantidad de vehículos del municipio, de las rutas intermunicipales actualmente activas, del trasporte colectivo público urbano, además se darán a conocer la ubicación de todos los lugares públicos del municipio.

3.2 Población

La población actual del municipio El Coral es de 21,138 habitantes, distribuidos en 8,244 hab. En el casco urbano y 12,894 hab. En la zona rural. Su densidad poblacional actual es de 69 hab. /km².

3.3 Costumbres y Tradiciones

El municipio Celebra cada 20 de febrero su aniversario por haber sido elevado a municipio independizándose así del municipio de Villa Sandino en el año 1997, con una extensión territorial de 306 km² representando así 1/3 del área total del municipio de Villa Sandino.

Otra de las costumbres y tradiciones del municipio es la celebración de las fiestas patronales realizadas dentro de la semana del 3 mayo, estas en honor a la Santa Cruz, realizando así actividades religiosas por el pueblo católico, y al mismo tiempo se realizan corridas de toros.

3.4 Actividad económica

En el municipio El Coral, su actividad económica principal es la ganadería extensiva de doble propósito (leche y carne) y una producción agrícola (granos básicos como maíz, frijoles). Esta actividad ha traído consigo la eliminación de la masa boscosa para sustituirlas por pastos.

3.5 Sitios Públicos Transitados Por pobladores del Coral

El Municipio El Coral cuenta con diferentes lugares públicos que son transitados por la población en general dependiendo de la actividad que cada ciudadano esté dispuesto a realizar, estos lugares son considerados como sitios vulnerables ante cualquier eventualidad no deseada en la vía, es por esto que se especifican cada uno de ellos y la ubicación que estos ocupan en el área urbana municipal. **Ver anexo juego de plano A-6** además ver la especificación de la dirección según el tramo en el cual se encuentran estos espacios públicos (**Ver anexo Juego de plano A-1**).

3.5.1 Instituciones

El municipio El Coral, actualmente cuenta con instituciones municipales propias, ya que después de su elevación a municipio aún dependía de Villa Sandino de todas las delegaciones como el Ministerio de Salud y El Ministerio de Educación, siendo estos los únicos que existían anterior mente.

Actualmente se cuenta con las siguientes instituciones municipales:

Centro de Salud, con director municipal, denominado Ministerio de Salud (MINSA) se encuentra ubicado de la policía una cuadra al oeste, en las siguientes coordenadas UTM 16P 756028,1318599.

Ministerio de Educación (MINED), con delegado Municipal, ubicado frente a la bahía de la zona Número dos, en las coordenadas UTM 16P 756197,1318640.

Imagen 28: Centro de Salud



Fuente: Propia

Imagen 29: Ministerio de Educación



Fuente: Propia

Juzgado Local Único, con juez municipal, ubicado contiguo a la alcaldía Municipal, en las coordenadas UTM 16P 756104,1318586.

Alcaldía Municipal, ubicada frente al parque de feria en las coordenadas UTM 16P 756107.51, 1318607.18

Imagen 30: Juzgado Local Único



Fuente: propia

Imagen 31: Alcaldía Municipal



Fuente: Propia

Policía Nacional, con comisionada municipal, y dentro del área se encuentra la Comisaria de la Mujer, ubicada contiguo al centro recreativo en las coordenadas UTM 16P 756100,1318702.

Imagen 32: Policía Nacional



Fuente: Propia

3.5.2 Centros Educativos y de Rehabilitación

Los centros educativos se encuentran dentro de las zonas vulnerables a los accidentes de tránsito, ya que en estos lugares existe la presencia de peatones en las vías especialmente niños; en el Municipio de El Coral ya han ocurrido eventualidades de colisión donde se vea involucrado un vehículo automotor y estudiante.

Los centros educativos, sean públicos o privados son lugares trascurridos por los pobladores del municipio, además otro de los lugares frecuentados son los centros de rehabilitación como la Casa Materna, con una extensión del Ministerio de Salud, ubicada en un área diferente a la del Centro de Salud, en este lugar se atiende a mujeres que se encuentran próximas a su labor de parto con riesgo en su parto llevando un control intensivo.

Los centros educativos que se encuentran en las vías en estudio son: Colegio Doctor Pedro Joaquín Chamorro, ubicado del parque central dos cuadras $\frac{1}{2}$ al este con las coordenadas UTM 16P 756220,1318970, Instituto Elisena del Carmen Soto, ubicado contiguo al Colegio Doctor Pedro Joaquín Chamorro con las coordenadas UTM 16P 756303,1318983, Colegio Parroquial Santa Cruz, ubicado de donde fue el Fénix una cuadra al Oeste $\frac{1}{2}$ al sur, en las coordenadas UTM 16P 755324,1318709. Centro de desarrollo Infantil (CDI), ubicado contiguo

al parque Sandino, en las coordenadas UTM 16P 756064,1318670, Casa Materna, ubicada Contigo a la Policía Nacional en las coordenadas UTM 756078,1318681.

Imagen 33: Colegio Doctor Pedro Joaquín Chamorro



Fuente: Propia

Imagen 34: Instituto Elisena del Carmen Soto



Fuente: Propia

Imagen 35: Colegio Parroquial Santa Cruz



Fuente: propia

Imagen 36: Centro de Desarrollo Infantil (CDI)



Fuente: Propia

Imagen 37: Casa Materna



Fuente: Propia

3.5.3 Templos Cristianos

Una de las actividades más practicadas por los ciudadanos en el municipio El Coral es la vista de los templos Cristianos (iglesias) de las diferentes denominaciones presentes en el lugar, esto lugares son visitados por un gran número de personas, diferentes días de la semana, considerándose así como

lugares públicos transitados, donde se pueden encontrar peatones en las vías, es así que cada conductor en estos lugares debe ser precavido.

Los templos cristianos ubicados en las vías de estudio del Municipio El Coral son: Iglesia Católica, ubicada frente al parque Central, en las coordenadas UTM 16P 756037,1318846, Iglesia de Dios, Ubicada de la Policía Nacional ½ Cuadra al Este, en las coordenadas UTM 16P 756174,1318771, Iglesia Estrella de Jacob, ubicada del MINED 200 metros al Sur, en las coordenadas UTM 16P 756267,1318570, Iglesia Pentecostal Unida, ubicada en la zona Número uno frente al taller de soldadura Mejía, en las coordenadas UTM 16P 755848,1319007, Iglesia de las Profecías, ubicada del colegio Santa Cruz dos cuerdas ½ al Sureste, en las coordenadas UTM 16P 755718,1318915, Iglesia Bethel, Ubicada contiguo a asados Sara en las coordenadas UTM 16P 755734,1318770.

Imagen 38: Iglesia Católica



Fuente: Propia

Imagen 39: Iglesia de Dios



Fuente; Propia

Imagen 40: Iglesia Estrella de Jacob



Fuente: Propia

Imagen 41: Iglesia Pentecostal Unida



Fuente: Propia

Imagen 42: Iglesia de Las Profecías



Fuente: Propia

Imagen 43: Iglesias Bethel



Fuente: Propia

3.5.4 Lugares Transitados y Públicos

El municipio El Coral, también cuenta con lugares públicos, donde son frecuentados en diferentes horas del día por pobladores de la localidad, estos sitios se convierten en lugares vulnerables ante eventualidades inesperadas como los accidentes de tránsito, es así que se describe la ubicación de cada uno de los lugares públicos.

Los lugares públicos encontrados en las vías en estudio son: Parque Central, ubicado frente a la Iglesia Católica, en las coordenadas UTM 16P 756017,1318843. Parque Sandino ubicado contiguo al Centro de Salud, en las coordenadas UTM 16P 756052,1318635. Parque de Ferias, ubicado frente a la Alcaldía Municipal, en las coordenadas UTM 16P 756130,1318596, Cancha Multiuso Zona Número dos, ubicada detrás del Centro Recreativo en las Coordenadas UTM 16P 756123,1318637, Cancha Multiuso Zona Número Uno, ubicada de donde fue el Fénix dos cuabras al oeste una cuadra al sur, en las coordenadas UTM 16P 755390,1318601.

Imagen 44: Parque Central



Fuente: Propia

Imagen 45: Parque Sandino



Fuente: Propia

Imagen 46: Parque de feria



Fuente: propia

Imagen 47: Cancha Multiuso Zona N° 2



Fuente: Propia

Otro de los lugares públicos son: Centro recreativo, ubicado detrás de la Policía Nacional, en las coordenadas UTM 16P 756134,1318677, Estadio de béisbol, ubicado contiguo al colegio Pedro Joaquín Chamorro, en las coordenadas UTM 16P 756232,1319029, Cementerio Municipal Jardín del Recuerdo, ubicado de vulcanización Alvarado dos cuabras al sur, en las coordenadas UTM 16P 756279,1318236, Rastro municipal Ubicado de la vulcanización Alvarado 50 metros al oeste, en las coordenadas UTM 16P 756244,1318372, Rodeo, actualmente ubicado en un nuevo sitio, dirección de licorería Lazos 100 metros al sur, en las coordenadas UTM 16P 756947,1317924.

Imagen 48: Cancha multiuso Zona N° 1



Fuente: Propia

Imagen 49: Centro Recreativo



Fuente: Propia

Imagen 50: Estadio de Béisbol



Fuente: Propia

Imagen 51: Cementerio Municipal



Fuente: Propia

Imagen 52: Rastro Municipal**Fuente: Propia****Imagen 53: Rodeo****Fuente: Propia****Imagen 54: Mercado Municipal****Fuente: Propia**

3.6 Transporte Municipal

El sector transporte público colectivo urbano en el municipio El Coral, actualmente está organizado por 41 concesiones de servicios selectivos, concedidas a diferentes pobladores de la localidad, siendo este su medio de trabajo diario para cada uno de los que poseen dichas concesiones, estos ofrecen servicios de transporte urbano (taxis), siendo todos vehículos livianos.

El transporte municipal Rural en el municipio El Coral está distribuido por tres Rutas, que viajan de la zona urbana hacia diferentes comarcas propias del municipio, estas rutas son:

Cuadro 11: Registro de Transporte Municipal

El Coral – Nisperal				
N° de Concesión	El Coral – Nisperal	El Nisperal – El Coral	Ciclos	días
	Hora de salida	Hora de retorno		
N° 1	5:00 am	6:00 am	4	Lunes, Jueves y sábados
	7:00 am	9:00 am		
	1.35 pm	3:00 pm		
	4:20 pm	5:35 pm		

Fuente: Alcaldía Municipal El Coral

Cuadro 12: Registro de Transporte Municipal

El Coral – El Granadino				
N° de Concesión	El Coral – Granadino	Granadino – El Coral	Ciclos	días
	Hora de salida	Hora de retorno		
N° 2	6:30 am	7:30 am	4	Semanas intercalas con la concesión N° 5
	10:00 am	11:00 am		
	12:00 pm	1:00 pm		
	4:00 pm	5:30 pm		

Fuente: Alcaldía Municipal El Coral

Cuadro 13: Registro de Transporte Municipal

El Coral – El Conejo				
N° de Concesión	El Coral – El Conejo	El Conejo – El Coral	Ciclos	días
	Hora de salida	Hora de retorno		
N° 3	6:30 am	8:20 am	3	Todos los días de la semana
	12:00 pm	2:00 pm		
	4:00 pm	5:30 pm		

Fuente: Alcaldía Municipal El Coral

Cuadro 14: Registro de Transporte Municipal

El Coral – El Conejo				
N° de Concesión	El Coral – El Conejo	El Conejo – El Coral	Ciclos	Días
	Hora de salida	Hora de retorno		
N° 4	8:20 am	12:30 am	4	Todos los días de la semana
	1:30 pm	4:00 pm		

Fuente: Alcaldía Municipal El Coral

Cuadro 15: Registro de Transporte Municipal

El Coral – El Granadino				
N° de Concesión	El Coral – Granadino	Granadino – El Coral	Ciclos	días
	Hora de salida	Hora de retorno		
N° 5	6:30 am	7:30 am	4	Semanas intercalas con la concesión N° 2
	10:00 am	11:00 am		
	12:00 pm	1:00 pm		
	4:00 pm	5:30 pm		

Fuente: Alcaldía Municipal El Coral

CAPITULO IV: AFORO

El estudio del tráfico vial es el punto de partida para el conocimiento del comportamiento de una carretera, avenida, calle entre otras. Para determinar lo anteriormente descrito se aplica la técnica de aforo, esta consiste en el conteo de vehículo del cual se desea determinar su comportamiento, el aforo es una muestra de los volúmenes para el período en el que se realiza y tiene por objetivo cuantificar la cantidad de vehículos que pasan por dicho punto.

4.1 Introducción

La seguridad vial es una de las principales acciones que deben de ser tomadas en los mecanismos que implementa cada país para la prevención y mitigación de accidentes mediante la utilización de conocimientos (leyes, reglamentos, disposiciones y normas de conductas) a los conductores, pasajeros y peatones, logrando usar correctamente las vías públicas, previniendo los accidentes de tránsito, minimizando los daños y efectos que provocan los accidentes viales.

Comprobar el flujo vehicular conlleva la realización de mediciones de volúmenes de tránsito vehicular y peatonal que se obtienen de diversas formas, estos son por medio de aparatos electrónicos, medios sistemáticos o manuales, a través de aforos vehiculares en una o más vías determinadas.

(Elizangela Toledo & Imara Barrera, 2018) Mencionan que:

Conceptualizan que, al proyectar una carretera o calle, la selección del tipo de vialidad, las intersecciones, los accesos y los servicios, dependen fundamentalmente del volumen de tránsito o demanda que circulará durante un intervalo de tiempo dado, de su variación, de su tasa de crecimiento y de su composición. (p.66)

Los volúmenes de Tránsito se determinan por la cantidad de vehículos que pasa por un punto a lo largo de una carretera o carril durante una unidad de tiempo, esto con el objetivo de garantizar un adecuado funcionamiento de las

calles o carreteras y estimar por medio de planteamientos y soluciones los problemas de tránsito.

4.2 Descripción de la estación de Aforo

Las estaciones de aforo en el Municipio El Coral se ubicaron en la vía principal de acceso a dicha localidad (entrada y salida), en la carretera cuya carpeta de rodamiento es de pavimento flexible. Con el objetivo de determinar la cantidad de vehículos que entran y salen de la zona urbana.

Se realizó el aforo vehicular, teniendo como punto de partida los kilómetros 238 y 241 **ver anexos juego de planos A-1.**

En el Kilómetro 238.

Norte: Carretera a Managua

Sur: Zona Urbana del Municipio El Coral.

En el Kilómetro 241.

Norte: Zona Urbana del Municipio El coral.

Sur: Carretera a Nueva Guinea.

4.3 Formato de Aforo Vehicular

El conteo se realizó en los kilómetros 238 y 241, estas vías permiten el movimiento de Norte – Sur, con un carril para cada sentido de circulación. El conteo se realizó los días lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado y domingo para la recolección de datos, utilizando un formato de aforo del MTI (Ministerio de Transporte e Infraestructura).

Este conteo tuvo una duración de 12 horas diarias empezando desde las 6:30 am y culminando a las 6:30 pm haciendo corte cada 30 minutos. El aforo realizado en el municipio El Coral fue de forma manual, en estos se registran los vehículos por su tipo, siendo una de las ventajas de este método, es la única manera de conseguir este tipo de información.

El formato utilizado clasifica los diferentes tipos de vehículos dentro de los cuales se encuentran:

1. Motos incluye todos los tipos de motocicletas tales, como mini moto, cuadra ciclos y taxi motos.
2. Autos: se consideran todos los tipos de automóviles de cuatro y dos puertas entre los que podemos mencionar vehículos cope y station wagon.
3. Jepps: se consideran todos los vehículos, conocidos como 4x4, en diferentes tipos de marcas, tales como Toyota, Land Rover, Jeep, entre otros.
4. Micro Bus: son todos aquellos que su capacidad es de 15 a 30 pasajeros sentados.
5. Bus: se consideran todos los tipos de buses para el transporte de pasajeros con una capacidad mayor a 30 pasajeros sentados.
6. Camión C2: utilizado como transporte de pasajeros.
7. Camión C2: camión liviano con un peso menor a 5 toneladas.
8. Camión C2: con un peso mayor a 5 Toneladas
9. Camión C3: Camión Con tres ejes.
10. Camión C4: camión con cuatro ejes.
11. Camión Remolque C2-R2: 4 ejes y 14 llantas de 28.5 metros de longitud.
12. Camión T3-S2: camión con 5 ejes
13. Camión T3.S3: Camión Con 6 ejes.
14. Vehículo de Construcción: Bajo el Nombre de maquinarias de construcción se incluyen todo el grupo de máquinas utilizadas en actividades de construcción.
15. Vehículo agrícola.
16. Vehículo de transporte animal.

Cada uno de los vehículos anteriormente descritos se encuentra en el formato que se utilizó para el levantamiento de datos en el aforo.

4.4 Análisis del aforo Vehicular

Cuadro 16: Aforo Vehicular, Doble sentido de circulación KM 241

Fecha 2019	Moto	Vehículo Liviano			Pesados de pasajeros			Pesados de carga				Veh de Trac Anim	Tot
		Autos	Jeeps	Cam.	MCB	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 más de 5 Ton	C3	Otros		
06/03	594	194	0	294	3	39	10	18	24	0	2	5	1183
07/03	546	186	1	314	4	40	18	16	20	0	4	8	1157
08/03	486	192	1	256	3	41	10	20	26	1	3	14	1053
09/03	465	202	0	278	2	40	18	22	18	0	1	12	1058
10/03	425	182	2	264	6	39	10	15	27	2	4	10	986
11/03	456	154	0	304	2	40	18	16	30	0	2	7	1029
12/03	476	164	1	276	4	39	10	21	20	1	0	8	1020
Total	3448	1274	5	1986	24	278	94	128	165	4	16	64	7486

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 17: Sentido de circulación S – N

Fecha 2019	Moto	Vehículo Liviano			Pesados de pasajeros			Pesados de carga				Veh de Trac Anim	Tot
		Autos	Jeeps	Cam.	MCB	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 mas de 5 Ton	C3	Otros		
06/03	304	104	0	162	2	21	5	10	14	0	0	3	625
07/03	281	90	1	148	2	20	9	7	8	0	2	4	572
08/03	224	89	0	132	1	22	5	11	11	1	2	5	503
09/03	220	112	0	124	1	19	9	10	7	0	1	8	511
10/03	218	98	1	144	4	20	5	9	16	1	1	7	524
11/03	242	70	0	135	0	20	9	9	18	0	0	3	506
12/03	232	94	0	146	2	18	5	12	8	0	0	5	522
Total	1721	657	2	991	12	140	47	68	82	2	6	35	3763

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 18: Sentido de Circulación N – S

Fecha 2019	Moto	Vehículo Liviano			Pesados de pasajeros			Pesados de carga				Veh de Trac Anim	Tot
		Autos	Jeeps	Cam.	MCB	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 mas de 5 Ton	C3	Otros		
06/03	290	90	0	132	1	18	5	8	10	0	2	2	558
07/03	265	96	0	166	2	20	9	9	12	0	2	4	585
08/03	262	103	1	124	2	19	5	9	15	0	1	9	550
09/03	245	90	0	154	1	21	9	12	11	0	0	4	547
10/03	207	84	1	120	2	19	5	6	11	1	3	3	462
11/03	214	84	0	169	2	20	9	7	12	0	2	4	523
12/03	244	70	1	130	2	21	5	9	12	1	0	3	498
Total	1727	617	3	995	12	138	47	60	83	2	10	29	3723

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19: Aforo Vehicular, Doble sentido de circulación KM 238

Fecha 2019	Moto	Vehículo Liviano			Pesados de pasajeros			Pesados de carga				Veh de Trac Anim	Tot
		Autos	Jeeps	Cam.	MCB	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 mas de 5 Ton	C3	Otros		
13/03	548	216	2	288	4	41	8	22	35	1	6	7	1178
14/03	524	204	0	274	6	40	8	24	25	0	5	10	1120
15/03	532	188	3	306	4	42	8	20	22	3	4	12	1144
16/03	485	194	1	277	3	41	8	25	24	1	3	8	1070
17/03	478	178	0	259	3	38	8	26	20	0	2	11	1023
18/03	512	196	2	294	4	40	8	18	18	2	4	9	1107
19/03	488	186	1	286	5	41	8	14	16	0	1	10	1056
Total	3567	1362	9	1984	29	283	56	149	160	7	25	67	7698

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 20: Sentido de Circulación S-N

Fecha 2019	Moto	Vehículo Liviano			Pesados de pasajeros			Pesados de carga				Veh de Trac Anim	Tot
		Autos	Jeeps	Cam.	MCB	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 mas de 5 Ton	C3	Otros		
13/03	290	98	2	156	1	19	4	8	20	1	4	4	607
14/03	245	106	0	128	4	22	4	9	14	0	1	4	537
15/03	249	98	1	162	2	20	4	11	10	1	1	7	566
16/03	261	93	0	126	0	20	4	15	9	0	2	3	533
17/03	223	63	0	135	2	19	4	12	8	0	2	6	474
18/03	246	112	1	142	1	21	4	10	8	1	2	6	554
19/03	254	75	0	164	3	20	4	9	7	0	0	4	540
Total	1768	645	4	1013	13	141	28	74	76	3	12	34	3811

Fuente: Elaboración propia**Cuadro 21: Sentido de circulación N-S**

Fecha	Moto	Vehículo Liviano			Pesados de pasajeros			Pesados de carga				Veh de Trac Anim	Tot
		Autos	Jeeps	Cam.	MCB	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 mas de 5 Ton	C3	Otros		
13/03	258	118	0	132	3	22	4	14	15	0	2	3	571
14/03	279	98	0	146	2	18	4	15	11	0	4	6	583
15/03	283	90	2	144	2	22	4	9	12	2	3	5	578
16/03	224	101	1	151	3	21	4	10	15	1	1	5	537
17/03	255	115	0	124	1	19	4	14	12	0	0	5	549
18/03	266	84	1	152	3	19	4	8	10	1	2	3	553
19/03	234	111	1	122	2	21	4	5	9	0	1	6	516
Total	1799	717	5	971	16	142	28	75	84	4	13	33	3887

Fuente: Elaboración Propia

4.5 Volumen de Tránsito

Un estudio sobre volumen de Tránsito se realiza con el fin de obtener información relacionada con el movimiento de los vehículos sobre un punto o sección específica.

El estudio de volúmenes de Tránsito solamente son precisos para el período de duración en el que se hace el aforo vehicular, estos pueden cambiar dependiendo la hora y el día. Es importante conocer la variación dentro de las horas de máxima demanda y medir la duración de los máximos flujos y plantear soluciones a los problemas de tránsito. Es determinante conocer los volúmenes de tráfico y la clasificación vehicular que circulan por establecidas vías y así determinar las horas de máximas demandas por medio de los datos recolectados en el campo.

Las siguientes tablas muestran el resultado del Aforo Vehicular donde se muestra el total de los 7 días de la semana haciendo conteo 12hrs diarias.

Cuadro 22: Aforo Vehicular Km 241

	Ubicación: Kilometro 241		Duración: 12 hrs diarias		Días: Miércoles a Martes		
	Conteo Total Vehículos						
	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes
Total S-N	625	572	503	511	524	506	522
Total N-S	558	585	550	547	462	523	498
Total	1183	1157	1053	1058	986	1029	1020

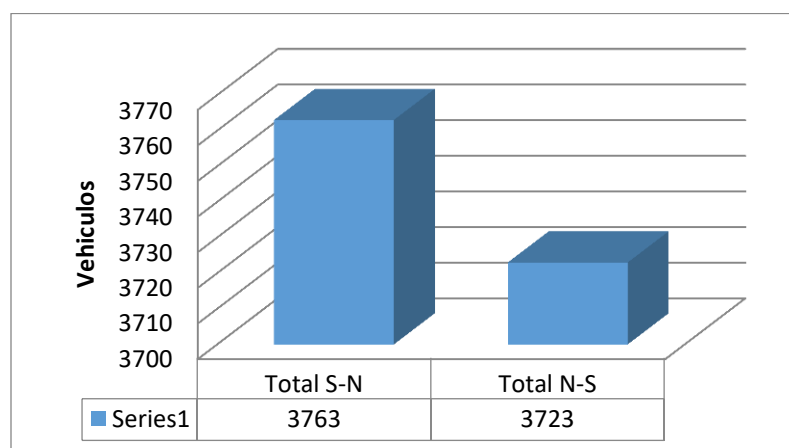
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 23: Volúmenes de tránsito en el KM 241

Km 241	Volumen 7 días	Porcentaje
Total S-N	3763	50%
Total N-S	3723	50%
Total	7486	100%
Promedio	3743	50%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 4: Volumen de Tránsito por cada sentido de circulación km 241.



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico anterior se describe la cantidad de vehículos que pasan por el punto de aforo Kilómetro 241, en un período de 7 días, especificando el sentido de circulación del vehículo, dando como resultado que 3763 se desplazaron de Sur a Norte y 3723 de Norte a Sur.

Cuadro 24: Aforo Vehicular Km 238

	Ubicación: Kilometro 238		Duración: 12 hrs diarias		Días: Miércoles a Martes		
	Conteo Total Vehículos						
	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes
Total S-N	607	537	566	533	474	554	540
Total N-S	571	583	578	537	549	553	516
Total	1178	1120	1144	1070	1023	1107	1056

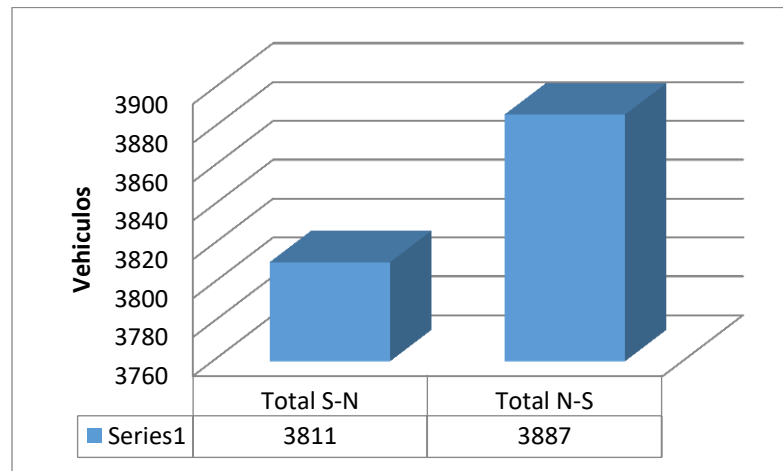
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 25: Volúmenes de tránsito en el KM 238

Km 241	Volumen 7 días	Porcentaje
Total S-N	3811	49%
Total N-S	3887	51 %
Total	7698	100%
Promedio	3910	50%

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 5: Volumen de Tránsito por cada sentido de circulación km 238.



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior se describe la cantidad de vehículos que pasan por el punto de aforo Kilómetro 238, en un período de 7 días, especificando el sentido de circulación del vehículo, dando como resultado que 3811 se desplazaron de Sur a Norte y 3887 de Norte a Sur.

4.6 Factor de hora de Máxima demanda (FHMD)

La hora de máxima demanda se le llama también Factor de la Hora de Máxima Demanda (FHMD), teniendo una relación entre el Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD) y el Volumen máximo (Q_{\max}), que se representa durante un período dado dentro de dicha hora, el cual puede ser de 5, 10 o 15 minutos. Si se utiliza este último período, en este caso el factor de la hora de la máxima demanda es:

$$\text{FHMD} = \frac{\text{VHMD}}{4(Q_{15\text{m}\acute{\text{a}}\text{x}})} \quad \text{Ecuación N}^\circ 4$$

En la ecuación anterior se expresa el factor de hora de máxima demanda también conocido como factor de hora pico (FHP), se expresa como la relación que siempre será igual o menor que la unidad, entre la cuarta parte de volumen del tránsito durante la hora pico y el volumen mayor registrado durante el lapso de 15 minutos dentro de dicha hora pico.

Cuadro 26: Volumen de la hora de máxima demanda por cada día de estudio

Hora de máxima demanda para cada día				
Kilómetro 241				
Fecha 2019	Día	Total por día	Hora Pico	Volumen total hora Pico
06/03	Miércoles	1183	12:30 pm a 1:30 pm	146
07/03	Jueves	1057	2:30 pm a 3:30 pm	152
08/03	Viernes	1053	7:30 am a 8:30 am	156
09/03	Sábado	1058	12:30 pm a 1:30 pm	145
10/03	Domingo	986	4:30 pm a 5:30 pm	138
11/03	Lunes	1029	10:30 am a 11:30 am	147
12/03	Martes	1020	1:30 pm a 2:30 pm	144

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 27: Volumen de la hora de máxima demanda por cada día de estudio

Hora de máxima demanda para cada día				
Kilómetro 238				
Fecha 2019	Día	Total por día	Hora Pico	Volumen total hora Pico
13/03	Miércoles	1178	11:30 am a 12:30 pm	158
14/03	Jueves	1128	10:30 am a 11:30 am	148
15/03	Viernes	1144	4:30 pm a 5:30 pm	151
16/03	Sábado	1070	2:30 pm a 3:30 pm	142
17/03	Domingo	1023	1:30 pm a 2:30 pm	136
18/03	Lunes	1107	12:30 pm a 1:30 pm	145
19/03	Martes	1056	11:30 am a 12:30 pm	139

Fuente: Elaboración Propia

El factor hora pico del punto de aforo kilómetro 241 en ambos sentidos de circulación es.

VHMD: 156 veh/h

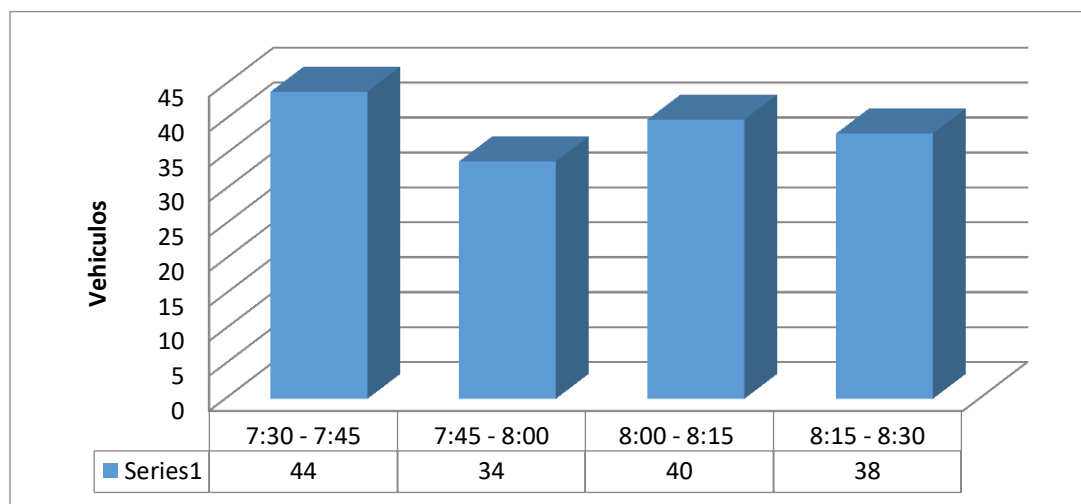
$Q_{15\max}$: 44 veh/15min

Sustituyendo

$$FHMD = \frac{156\text{veh/h}}{4(44\text{veh}/15\text{min})} : 0.89$$

A continuación se refleja por medio de gráficos los volúmenes de la hora pico distribuido en períodos de 15 minutos en el punto de aforo kilómetro 241.

Gráfica 6: Volúmenes de tránsito en el Kilómetro 241 en la Hora de máxima demanda



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico anterior se refleja el flujo vehicular de la hora pico para la estación de aforo del kilómetro 241, distribuidos en períodos de 15 minutos, obteniendo que el máximo flujo vehicular se da en el tiempo de 7:30 a 7:45 con un tráfico de 44 Vehículos. Además cabe mencionar que para cada día se encontró el volumen de tránsito de la hora pico seleccionando así el día de la hora pico con mayor flujo vehicular siendo este el día viernes.

El factor hora pico del punto de aforo kilómetro 238 en ambos sentidos de circulación es.

VHMD: 158 veh/h

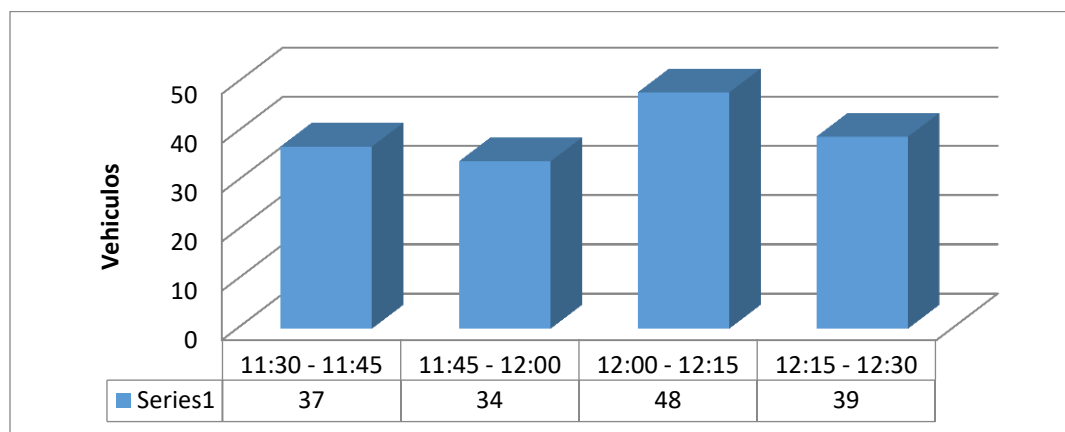
Q_{15max}: 48 veh/15min

Sustituyendo

$$FHMD = \frac{158\text{veh/h}}{4(48\text{veh}/15\text{min})} : 0.82$$

A continuación se refleja por medio de gráficos los volúmenes de la hora pico distribuido en períodos de 15 minutos en el punto de aforo kilómetro 238.

Gráfica 7: Volúmenes de tránsito en el Kilómetro 238 en la hora de máxima demanda



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico anterior se refleja el flujo vehicular de la hora pico para la estación de aforo del kilómetro 238, distribuidos en períodos de 15 minutos, obteniendo que el máximo flujo vehicular se da en el tiempo de 12:00 a 12:15 con un tráfico de 48 Vehículos. Además cabe mencionar que para cada día se encontró el volumen de tránsito de la hora pico seleccionando así el día con mayor flujo vehicular, miércoles.

Los datos anteriores para cada estación de aforo son indicadores de las características del flujo de tránsito en períodos de máxima demanda.

Cuando el valor de **FHMD** es cercano a 1, indica un tráfico completamente uniforme en toda la hora pico. Cuando el valor es bastante menor que 1 indican concentraciones de flujos máximos en períodos cortos dentro de la hora.

Los resultados de los factores de hora de máxima demanda en los sitios de estudios siendo los kilómetros 241 y 238, arrojaron datos de 0.89 y 0.82, indicando que ambos valores se encuentran cercano a 1, esto refleja que el

tráfico en esos lugares es bastante uniforme en la hora pico. Estos factores se encontraron con el volumen de mayor demanda de una hora dada siendo estas para el kilómetro 241 de 7:30 a 8:30 y para el kilómetro 238 de 11:30 a 12:30.

Cuadro 28: Distribución Porcentual de vehículos del km 241

Fecha 2019	Moto	Vehículo Liviano			Pesados de pasajeros			Pesados de carga				Veh de Trac Anim	Tot
		Auto	Jeep	Cam.	MCB	Bus	Camió n C2	C2 Liv	C2 mas de 5 Ton	C3	Otros		
TPD	3448	1274	5	1986	24	278	94	128	165	4	16	64	7486
%TPD	46.05	17	0.07	26.5	0.32	3.7	1.3	1.7	2.2	0.1	0.2	0.86	100
		89.62			5.32			5.06					100

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 29: Distribución Porcentual de vehículos del km 238

Fecha 2019	Moto	Vehículo Liviano			Pesados de pasajeros			Pesados de carga				Veh de Trac Anim	Tot
		Autos	Jeeps	Cam.	MCB	Bus	Camió n C2	C2 Liv	C2 mas de 5 Ton	C3	Otros		
TPD	3567	1362	9	1984	29	283	56	149	160	7	25	67	7698
%TPD	46	18	0.1	26	0.4	3.6	0.7	1.8	2.1	0.1	0.3	0.9	100
		90.1			4.7			5.2					100

Fuente: Elaboración Propia

4.7 Nivel de Servicio

Para medir la calidad del flujo vehicular se usa el concepto de Nivel de servicio. Este método es una medida cualitativa que describe las condiciones de un flujo vehicular. Estas condiciones se describen en términos de factores tales como velocidad y el tiempo de recorrido, libertad de realizar maniobras, comodidad, conveniencia y la seguridad vial.

Existen dos factores que afectan el nivel de servicio:

Interno: Son aquellos que correspondan a variaciones en la velocidad, en el volumen, en la composición del tránsito, en el porcentaje de movimiento de entrecruzamiento o direccionales, etc.

Externo: Características físicas como la anchura de carriles, distancia libre lateral, anchura de acotamiento, pendientes, etc.

Cuadro 30: Clasificación de los Niveles de Servicio

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCION
A	Flujo libre de vehículos, bajo volúmenes de tránsito y relativamente altas velocidades de operación.
B	Flujo libre razonable, pero la velocidad empieza a ser restringida por las condiciones de tránsito.
C	Se mantiene en zona estable, pero muchos conductores empiezan a sentir restricciones en su libertad para seleccionar su propia velocidad.
D	Acercándose a flujo inestable, los conductores tienen poca libertad para maniobrar.
E	Flujo inestable, suceden pequeños embotellamientos.
F	Flujo forzado, condiciones de “pare y siga”, congestión de tránsito.

Fuente: Manual Centroamericano de Normas Para el diseño Geométrico de carreteras SIECA.

El conocido manual de capacidades de carreteras, establece seis niveles de servicio, identificando subjetivamente por las letras A hasta la F, donde el nivel de servicio A se logra un flujo vehicular totalmente libre, con una relación volumen/capacidad del orden de **0.35** para las autopistas, mientras que al nivel de servicio F se alcanza el flujo forzado que refleja condiciones de utilización a plena capacidad de la vía o de sus componentes esenciales, como decir las rampas y las secciones para entrecruzamientos.

Para el cálculo de nivel de servicio se tomó el tramo en estudio donde exista mayor influencia de tráfico que corresponde al tramo número 1, carretera Nueva Guinea – Managua en los kilómetros 241 y 238 con dirección S – N. Del

Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair SIECA; el procedimiento para cálculo de capacidades y nivel de servicio de las carreteras de dos carriles, se describe a continuación:

Para determinar el nivel de servicio de una carretera se deben de obtener las características de la vía de la cual se desea saber su calidad de servicio dentro de estas se encuentran:

Velocidad del proyecto: La velocidad de un tramo es aquella que permite definir las características geométricas mínima de los elementos del trazado, en condiciones de comodidad y seguridad es así que según el Ministerio de Transportes e Infraestructura “MTI” menciona que las velocidades máximas permitidas en las zonas urbanas cuyas vías son de carácter principal es de 45 Km/hr

Ancho de carril: El dato del ancho de carril se obtuvo sumando todos los anchos de carriles del tramo número 1, obteniéndose así un promedio de ancho de carril para todo el tramo, siendo este de 3.35 m

Número de carriles: este dato se obtuvo al realizar el inventario vial donde se expresa que la vía posee 1 carril para cada sentido de circulación.

Ancho de Hombro: de igual manera que el ancho de carril se obtuvo el ancho de hombro, se realizó la sumatoria de todos los ancho de hombro que se registraron en el tramo número 1 y de este se obtuvo un promedio de ancho de hombro el cual resulto ser de 0.60 m.

Restricción de rebase: este dato se obtiene mediante el análisis de expresar la imposibilidad de rebasar sobre el tramo en estudio el cual resulto ser de un 20%.

Tipo de terreno: esto especificado en la topografía de área.

Vehículo Horario de máxima demanda (VHMD): dato obtenido en el cálculo de aforo vehicular.

Tránsito Máximo de 15 min (VH15): dato obtenido en el cálculo de aforo vehicular.

Factor Horario de Máxima demanda (FHMD): dato obtenido en el cálculo de aforo vehicular.

Factor de servicio actual (Fs actual): Dato obtenido den el cálculo del FS actual.

% de vehículos Livianos, % de Buses, % de camiones: estos datos se obtuvieron en los cuadros de distribución porcentual de vehículos por kilómetros.

Distribución direccional del tránsito (Fd): esta es la distribución de transito actual que posee la vía obtenida en los cálculos del aforo.

Cuadro 31: Características de la vía para el cálculo de nivel de servicio

CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA	Dirección Norte Managua Km 241
velocidad del proyecto	45 km/hr
Ancho de carriles	3.35 m
Número de carriles	2
Ancho de hombro	0.60 m
Restricción de rebase	20%
Tipo de Terreno	TERRENO PLANO
AFORO VEHICULAR	
VHMD (VEH/HORA)	156
VH15	44
FHMD (FACTOR PICO HORARIO)	0.89
FSActual (VEH/DIA)	175 v/h
COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO %	
% de VEHÍCULOS LIVIANOS	89
% DE BUSES	4
% DE CAMIONES	7
DISTRIBUCION DIRECCIONAL DEL TRÁNSITO (Fd)	50/50=1

Fuente: Elaboración propia

El cálculo del flujo del servicio (Sfi) de las carreteras en estudio se realiza utilizando la fórmula del SIECA para dos carriles de circulación:

$$Sfi: 2800(V/C) (Fd) (Fw) (Fhv) \text{ Ecuación N° 5}$$

Dónde:

Sfi = Volumen de servicio para el nivel de servicio seleccionado

2800 = Flujo de tránsito ideal en ambos sentidos en vehículos por hora.

v/c = Relación Volumen / capacidad del nivel de servicio

fd = Factor de distribución direccional del Tránsito

fw = Factor para anchos de carril y hombros

fhv = Factor de vehículos pesados

Para los valores V/C correspondientes al segmento plano del cuadro 25 del manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da edición. Raúl Leclair.

Cuadro 32: Valores de relación volumen/capacidad de nivel de servicio

Nivel de Servicio (NS)	Terreno plano						Terreno Ondulado						Terreno Montañoso					
	Restricción de paso, %						Restricción de paso, %						Restricción de paso, %					
	0	20	40	60	80	100	0	20	40	60	80	100	0	20	40	60	80	100
A	0.15	0.12	0.09	0.07	0.05	0.04	0.15	0.10	0.07	0.05	0.04	0.03	0.14	0.09	0.07	0.04	0.02	0.01
B	0.27	0.24	0.21	0.19	0.17	0.16	0.26	0.23	0.19	0.17	0.15	0.13	0.25	0.20	0.16	0.13	0.12	0.10
C	0.43	0.39	0.36	0.34	0.33	0.32	0.42	0.39	0.35	0.32	0.30	0.28	0.39	0.33	0.28	0.23	0.20	0.16
D	0.64	0.62	0.60	0.59	0.58	0.57	0.62	0.57	0.52	0.48	0.46	0.43	0.58	0.50	0.45	0.40	0.37	0.33
E	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.94	0.92	0.91	0.90	0.90	0.91	0.87	0.84	0.82	0.80	0.78

Fuente: SIECA Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair

Cuadro 33: Valores de separación direccional

Separación Direccional (%/%)	Factor
50/50	1.00
60/40	0.94
70/30	0.89
80/20	0.83
90/10	0.75
100/0	0.71

Fuente: SIECA Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair

Cuadro 34: Factor para anchos de carriles de 3.35 m y hombro 0.6

Hombro (m)	Carril de 3.65m		Carril de 3.35m		Carril de 3.05m		Carril de 2.75m	
	NS A-D	NS E	NS A-D	NS E	NS A-D	NS E	NS A-D	NS E
1.8	1.00	1.00	0.93	0.94	0.83	0.87	0.70	0.76
1.2	0.92	0.97	0.85	0.92	0.77	0.85	0.65	0.74
0.6	0.81	0.93	0.75	0.88	0.68	0.81	0.57	0.70
0.0	0.70	0.88	0.65	0.82	0.58	0.75	0.49	0.66

Fuente: SIECA Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair.

Automóviles equivalentes por camiones y autobuses, en función del tipo de terreno, carretera de dos carriles; del cuadro 2,9 del Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair.

Cuadro 35: Valores equivalentes ET y EB

Tipo de Vehículo	NS	Tipo de Terreno		
		Plano	Ondulado	Montañoso
Camiones, Et	A	2.0	4.0	7.0
	B-C	2.2	5.0	10.0
	D-E	2.0	5.0	12.0
Buses, Eb	A	1.8	3.0	5.7
	B-C	2.0	3.4	6.0
	D-E	1.6	2.9	6.5

Fuente: SIECA Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair.

Calcular el factor de vehículos pesados (Fhv), para cada nivel de servicio de la siguiente ecuación.

$$Fhv = \frac{1}{[1 + PT(ET - 1) + PB(EB - 1) + PR(ER - 1)]} \quad \text{Ecuación N°6}$$

Dónde:

Fhv=factor de vehículos pesados

PT=Porcentaje de camiones, ver cuadro N°27.para la sección plana

PB=porcentajes de Buses ver cuadro N°27 para la sección plana

ET=Es el valor de camiones equivalentes cuadro N°30 para la sección plana

EB= Es el valor de buses equivalentes cuadro N°30 para la sección plana

PR= porcentaje de vehículos recreativo (En Nic no existe por tanto no se toma en cuenta)

ER=Es el valor vehículos recreativos (No se toma en cuenta)

$$Fhv/A = \frac{1}{[1 + 0.07(2 - 1) + 0.04(1.8 - 1)]}$$

$$Fhv/A = 0.9074 \text{ vph}$$

$$Sfi_A = 2800(0.12) (1) (0.75) (0.9074)$$

$$Sfi_A: 228.66 \text{ vph}$$

Se calcula los volúmenes del flujo de servicio para la sección plana para cada nivel, utilizando la formula anterior.

Cuadro 36: Resultados de FHV y Sfi

Plano		
	Fhv	Sfi
A	0.9074	229
B	0.8896	448
C	0.8896	729
D	0.9140	1190
E	0.9140	2252

Fuente: Elaboración Propia

Convertir el volumen horario de máxima demanda en flujo de servicio actual.

$$Fs \text{ actual} = \frac{VHMD}{FHMD} \quad \text{Ecuación N° 7}$$

Dónde:

fs. Actual=Es el Flujo de servicio actual

VHMD= Es el volumen horario de máxima demanda.

FHMD=Factor Horario de máxima demanda.

$$Fs \text{ actual} = \frac{156veh/h}{0.89} : 175veh/h$$

$$FHMD = \frac{VHMD}{4(V15)} \quad \text{Ecuación N° 8}$$

$$FHMD = \frac{156veh/h}{4(44)}: 0.89$$

Comparar *fs actual* con el volumen Sfi calculado en el paso 4 para determinar el nivel de servicio.

Fs actual= 175 Veh/h

Cuadro 37: Factores de servicio

fsA>	fsactual<	fsA
229	175	A

Fuente: Elaboración Propia Propia

Cuadro 38: Características de la vía para el cálculo de nivel de servicio

CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA	Dirección Norte Managua Km 238
velocidad proyectada	45 km/hr
Ancho de carriles	3.35 m
Número de carriles	2
Ancho de hombro	0.6 m
Restricción de rebase	20%
Tipo de Terreno	TERRENO PLANO
AFORO VEHICULAR	
VHMD (VEH/HORA)	158
VH15	48
FHMD (FACTOR PICO HORARIO)	0.82
FSActual (VEH/DIA)	193
COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO %	
% de VEHÍCULOS LIVIANOS	90
% DE BUSES	3
% DE CAMIONES	7
DISTRIBUCION DIRECCIONAL DEL TRÁNSITO (Fd)	50/50=1

Fuente: Elaboración propia

Para la elaboración de los cálculos se utilizaran las tablas anteriormente descritas.

$$Fhv/A = \frac{1}{[1 + 0.07(2 - 1) + 0.03(1.8 - 1)]}$$

$$Fhv/A = 0.91407 \text{ vph}$$

$$Sfi_A = 2800(0.12) (1) (0.75) (0.91407)$$

$$Sfi_A: 230.34 \text{ vph}$$

Se calcula los volúmenes del flujo de servicio para la sección plana para cada nivel, utilizando la formula anterior.

Cuadro 39: Resultados de FHV y Sfi

Plano		
	Fhv	Sfi
A	0.91407	230
B	0.8977	452
C	0.8977	735
D	0.9191	1197
E	0.9191	2265

Fuente: Elaboración propia

$$Fs_{actual} = \frac{158veh/h}{0.82}: 193veh/h$$

$$FHMD = \frac{158veh/h}{4(48)}: 0.82$$

Comparar fs_{actual} con el volumen Sfi calculado en el paso 4 para determinar el nivel de servicio.

$$Fs_{actual} = 193 \text{ Veh/h}$$

Cuadro 40: factores de servicio

fsA>	fsactual<	fsA
230	193	A

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos en el análisis del nivel de servicio para los puntos de aforo siendo estos los kilómetros 241 y 238, se obtuvo que el nivel de servicio de la vía en este lugar es tipo A, ya que el flujo de servicio actual no supera el volumen de servicio A, en ninguno de los casos.

El nivel de servicio A es un flujo libre de vehículos, bajo volúmenes de tránsito y relativamente altas velocidades de operación.

4.8 Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA)

Para estimar el valor del Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) correspondiente a los datos obtenidos de los conteos en la estación de corta duración, se utilizó la revista Anuario Aforo de tráfico 2017 del ministerio de transporte e infraestructura (MTI) de la cual se obtuvieron los factores de ajuste de tráfico vehicular de la estación de mayor cobertura (EMC) a nivel nacional que tiene características similares con el comportamiento del tráfico del aforo realizado en el tramo en estudio.

Para tal fin, se determinó que la estación de mayor cobertura es la **4302** (Cuyali – San José), designadas por el MTI para el tramo en estudio, esta es la que presenta una mayor similitud con los resultados obtenidos de los conteos vehiculares realizados en los segmentos de dicho tramo: km 238 – km 241 de la ruta NIC-71. **Ver anexó cuadro 64: Tabla Para Expansión de datos del TPDA, pagina XLV.**

Para convertir el tráfico diurno de 12 horas a tráfico diario de 24 horas para cada uno de los días de aforo, se utilizaron los factores de expansión por cada tipo de vehículo a 24 horas (Factor día) de la estación de mayor cobertura correspondiente al tramo evaluado, para lo cual se utilizó la siguiente ecuación.

$$TPDS = Factor\ día * TPD\ (12\ h) \quad Ecuación\ N^{\circ}\ 9$$

En la siguiente tabla se presenta una muestra del procedimiento de cálculo del TPD, para la cual se utilizan los datos de los diferentes tipos de transporte que circularon en el tramo km 241 – km 238.

Cuadro 41: Cálculo del Tránsito Promedio Diario Semanal por 24 horas.

	Moto	Vehículo Liviano			Pesados de pasajeros			Pesados de carga				Veh de Trac Anim
		Auto	Jeeps	Cam.	MCB	Bus	Cami ón C2	C2 Liv	C2 más de 5 Ton	C3	Otros	
TP(D) 12 h	501	188	1	284	4	40	11	11	23	1	3	9
Factor día	1.30	1.33	1.33	1.31	1.30	1.23	1.31	1.31	1.50	1.25	1.20	1
TPDS (24 h)	651	250	1	372	5	49	14	14	35	1	4	9

Fuente: Elaboración propia

Es fundamental en la planeación y operación de la circulación vehicular, conocer las variaciones periódicas de los volúmenes del tráfico, dicha variación se analiza en función de su distribución direccional y composición. Uno de estos estudios es el Tránsito Promedio Diario Semanal.

Con los datos anteriores se obtuvo el tránsito promedio diario semanal (TPDS) según las estaciones de aforo, para esto se utilizó el factor día por tipo de vehículo, este factor se obtuvo de la estación de mayor cobertura correspondiente al tramo evaluado.

Al realizar la sumatoria de todos diferentes vehículos automotores, se obtiene el tránsito promedio Diario Semanal para el tramo aforado siendo este del Kilómetro 238 al kilómetro 241.

TPDS: 1405 Veh/día

El Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) se determinó multiplicando el Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDS) obtenido anteriormente por el factor de expiación según el tipo de vehículo, y se denota con la siguiente expresión.

$$TPDA = TPDS * \text{factor de expacion a TPDA Ecuacion N}^{\circ} 10$$

Cuadro 42: Cálculo del Tránsito Promedio Diario Anual

Fecha 2019	Moto	Vehículo Liviano			Pesados de pasajeros			Pesados de carga				Veh de Trac Anim
		Auto	Jeep	Cam.	MCB	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 mas de 5 Ton	C3	Otros	
TPDS	651	250	1	372	5	49	14	14	35	1	4	9
Factor a TPDA	0.99	0.94	0.94	0.96	0.92	0.93	1.08	1.08	1.05	0.78	0.94	1
TPDA	644	235	1	357	5	45	15	15	37	1	4	9

Fuente: Elaboración Propia

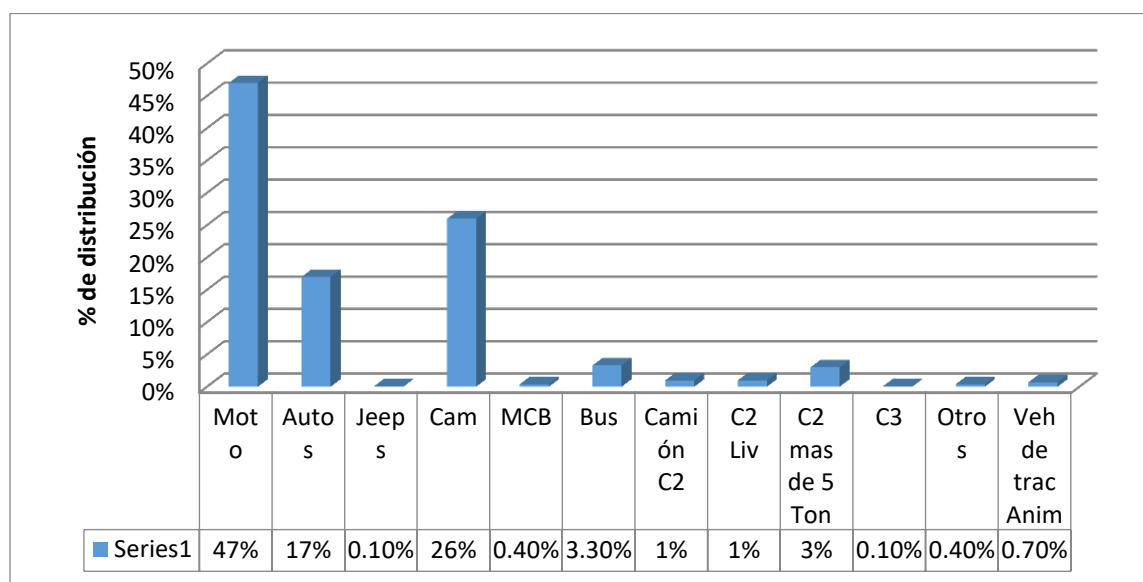
TPDA= 1368 Veh/día

Cuadro 43: Distribución Porcentual del TPDA por Clase de Vehículo

Fecha 2019	Moto	Vehículo Liviano			Pesados de pasajeros			Pesados de carga				Veh de Trac Anim	Tot
		Autos	Jeeps	Cam.	MCB	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 mas de 5 Ton	C3	Otros		
TPDA	644	235	1	357	5	45	15	15	37	1	4	9	1368
%TPDA	47	17	0.1	26	0.4	3.3	1	1	3	0.1	0.4	0.7	100
		90			4.8			5.2				100	

Fuente: Elaboración propia

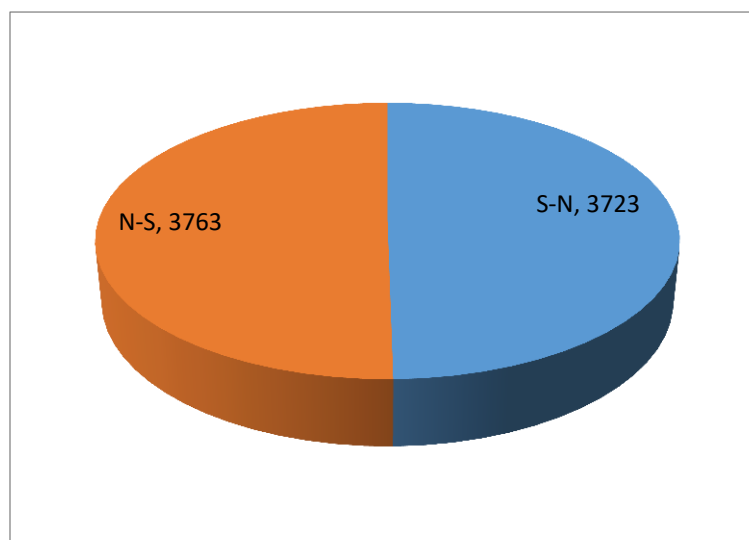
Gráfica 8: Distribución Porcentual del TPDA por Clase de Vehículo



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico anterior se puede apreciar el volumen del tráfico según los porcentajes de distribución para cada tipo de vehículo del TPDA.

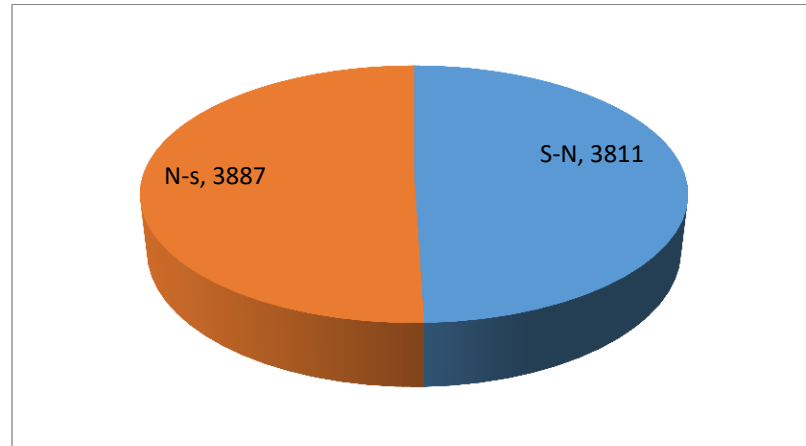
Gráfica 9: Cantidad Total de Vehículos que pasan Por el Punto de aforo Km 241 según el sentido de circulación



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico anterior se representa la cantidad total de vehículos que circulan durante una semana en el punto de aforo kilómetro 241, especificando el sentido de circulación, obteniendo los siguientes datos: de Norte a Sur 3723 Vehículos y de Sur a norte 3763 vehículos.

Gráfica 10: Cantidad Total de Vehículos que pasan Por el Punto de aforo Km 238 según el sentido de circulación



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior se representa la cantidad total de vehículos que circulan durante una semana en el punto de aforo kilómetro 238, especificando el sentido de circulación, obteniendo los siguientes datos: de Norte a Sur 3887 Vehículos y de Sur a norte 3811 vehículos.

4.9 Volumen Promedio Horario (VPH)

El Tránsito promedio horario es el volumen calculado para una hora específica donde se determina la cantidad de vehículos que circulan en una hora promedio en cualquier punto.

$$VPH: \frac{\text{total de vehiculos}}{\text{horas aforadas}} \quad \text{Ecuación N° 11}$$

Cuadro 44: Cálculo del Tránsito Promedio Horario KM 241

Fecha	Total de Vehículo por día	Horas de aforo	VPH
06/03	1183	12 Hrs	98.5
07/03	1057		88
08/03	1053		88
09/03	1058		88
10/03	986		82
11/03	1029		85.7
12/03	1020		85
Tránsito Promedio Horario semanal			87.8

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 45: Cálculo del Tránsito Promedio Horario KM 238

Fecha	Total de Vehículo por día	Horas de aforo	VPH
13/03	1178	12 Hrs	98
14/03	1120		93
15/03	1144		95
16/03	1070		89
17/03	1023		85
18/03	1107		92
19/03	1056		88
Tránsito Promedio Horario Semanal			91

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO V: PROPUESTA DE ORDENAMIENTO VIAL

La propuesta de este trabajo monográfico tiene la finalidad de mejorar las condiciones del ordenamiento vial en el Municipio El Coral. Uno de los principales métodos a utilizar para lograr cumplir con el mejoramiento es la implementación de elementos de tránsito tales como la señalización en los lugares que se consideren necesarios.

Esta propuesta es el resultado de todos los estudios realizados, además fue elaborada en coordinación del responsable del área de proyecto e inversiones de la Alcaldía Municipal El Coral y agentes de tránsito temporales de ésta localidad. Se logró definir la problemática con respecto al área que esta posee, basándose en las necesidades de los usuarios que transitan por dichas vías principales.

5.1 Vía Principal

Definidas de la siguiente manera, son aquellas que llevan el mayor flujo vehicular de transporte, donde circula todo tipo de vehículos (camiones, Buses, microbús, moto-taxis, entre otros) esta vía funciona como un eje principal para el flujo vehicular. La vía principal del municipio de El Coral es la ruta NIC-71 proveniente de Managua, y esta misma conduce al municipio de Nueva Guinea, esta se encuentra localizada en el centro de la localidad ya que divide el municipio en dos, en los planos se encuentra especificada como tramo N° 1 (**ver anexos Juego de planos A-1**).

5.2 Sentidos de Circulación

Para la realización de la propuesta de ordenamiento vial se analizó cada una de las vías existentes en el municipio y en estas se determinó el flujo vehicular medio y las costumbres que tienen los habitantes de este municipio como por ejemplo: El parque central y El rodeo son puntos de referencias muy importante por donde tendría que pasar el transporte público y privado.

Se presenta un sistema de ordenamiento vial donde se especifican los sentidos de circulación para cada uno de los tramos inventariados, las vías secundarias al poseer un ancho de calzada mayor a los 6 m, pueden poseer dos

carriles, siendo factible que todas las vías trabaje con doble sentido ya que el tránsito actual circula con fluidez y sin congestionamiento vial. **(Ver anexo juego de plano A-9).**

5.3 Señalización Vial

Los dispositivos del control del tránsito contribuirán de gran manera en el ordenamiento vial, ya que promedio de un sistema gráfico siendo este de entendimiento general, dotara a la población de información necesaria para el cumplimiento correcto del sistema que poseerá el Municipio. En este se clasifican diferentes aspectos de la vialidad vehicular y peatonal, como lo son las áreas de paso peatonal, áreas de paradas de buses, entre otros.

Se realizará una propuesta del mejoramiento factible para que pueda ser ejecutada, destacando de la siguiente manera los puntos que más se encuentren afectados y así mejorar las condiciones viales a futuro.

- **Señales Verticales:** es necesario la implementación de los diferentes tipos de señales verticales en el área urbana del municipio El Coral, mejorando así las condiciones de circulación de los conductores y peatones mediante la implementación de estos dispositivos.

Esta propuesta de señales vertical se adapta a las condiciones actuales del municipio en estudio y busca dar salida a la problemática planteada por las autoridades municipales, considerando así que la implementación de estos dispositivos de control de tránsito deben de realizarse para garantizar una circulación segura a todos y cada uno de los usuarios que transiten las vías. Dentro de las señales verticales propuestas se encuentra:

- **Señales reglamentarias:** dentro de las señales reglamentarias propuestas en este ordenamiento vial se encuentran:

Cuadro 46: Propuesta de Señales Reglamentarias




Tipo de señal	Cantidad
 R-1-1	20
 R-1-2	4
 R-2-6	14
 R-10-1	5

Fuente: propia

La ubicación de Cada una de estas señales propuestas se plasmará en el mapa de la zona urbana del municipio El Coral y así tener una mayor percepción del mejoramiento que se le dará a las condiciones de tránsito en la localidad en estudio (**ver anexo juego de planos A-10**).

- **Señales Preventivas:** Se consideran necesarias las siguientes señales preventivas dentro del área de las vías principales de la zona urbana del municipio en estudio.

Cuadro 47: Propuesta de Señales preventivas

Tipo de señal	Cantidad
 P-9-12	14
 P-9-4	4
 PO-9	6

Fuente: Propia

La ubicación de Cada una de estas señales propuestas se plasmará en el mapa de la zona urbana del Municipio El Coral **(ver anexo plano A-10)**.

- **Señales informativas:** dentro de las señales informativas que se consideran necesarias implementarse en la zona de estudio se encuentra las siguientes.

Cuadro 48: Propuesta de Señales Informativas

Tipo de señal	Cantidad
El Coral Despacio 40 KMH II-5-2	2

Fuente: Propia

La ubicación de Cada una de estas señales propuestas se plasmará en el mapa de la zona urbana del Municipio El Coral **(ver anexo plano A-10)**.

- Señales Horizontales, son dispositivos de control de tránsito marcados sobre la carpeta de rodamiento de la calzada y son consideradas como una de los elementos más económicos, su implementación en las vías principales del Municipio El Coral es necesaria para prevenir y regular a los usuarios que transitan dichas carretera.

Una de las señales horizontales más primordiales a ejecutarse en el municipio, es el cruce peatonal, también conocido como pasos de cebra. La cantidad considerada de este tipo de dispositivo es de cinco, la ubicación y distribución se encuentra plasmada en el Mapa de la Zona Urbana del Municipio.

Construir un reductor de velocidad ubicado frente al rodeo municipal, ya que esta zona es considerada como uno de los puntos más vulnerables a los accidentes de tránsito, porque dicho sitio público está ubicado exactamente frente a una curva convirtiéndose en un punto ciego para los conductores y en días festivos ocurre en esta zona los eventos no deseados. **(Ver anexo plano A-10)**.

VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Mediante los estudios realizados se logró determinar, las causas principales que intervienen en el ordenamiento vial de las principales vías de la zona urbana del municipio El Coral, Chontales.

- ✓ Se realizó un inventario vial en las principales vías de la zona urbana del municipio El Coral y en la carretera (tramo N° 1), ésta presenta defectos físicos en la carpeta de rodadura como socavaciones y afloramiento en algunas cuadras de este tramo y en las carreteras adoquinadas hay hundimientos pero en poca cantidad.
- ✓ Los drenajes menores carecen de limpieza por parte de las autoridades correspondientes, impidiendo la circulación de las aguas pluviales y aguas servidas, en los drenajes longitudinales se presentaron grietas, rupturas de superficies, afectando su funcionalidad.
- ✓ Los reductores de velocidad están en mal estado, estos presentan bordes socavados, y algunos presentan un nivel de altura superior al reglamentado.
- ✓ Al ejecutar el inventario vial se pudo determinar la cantidad de señales verticales y horizontales que actualmente posee la localidad y así mismo se especifican cada una de sus características.
- ✓ La cantidad de señales de tránsito actuales en el municipio es de: 18 reglamentarias, 15 preventivas, 4 informativas y 10 horizontales. Especificadas en el **Capítulo II: Inventario Vial y plano A-5**

- ✓ De todas las señales verticales que se encontraron en las vías, el 54% están en buen estado, el 41% en estado regular y el 5% en mal estado, con un total de 37 señales verticales en todos los tramos inventariados.
- ✓ Existe una ausencia significativa de señales de tránsito en las vías internas de la localidad quedan estas zonas vulnerables a los accidentes de tránsito.
- ✓ Al realizar el análisis de los sitios donde han ocurrido accidentes de tránsito se pudieron verificar las condiciones que posee el municipio en relación a la circulación y seguridad, estos dependen de tres factores importantes: humano, Vial y vehicular.
- ✓ Se determinó el índice de accidentalidad en relación a la población urbana el cual resulto ser de 1.46, este dato representa el número de accidentes por cada 1000 habitantes.
- ✓ Se determinó el índice de morbilidad resultado ser de 1.82 y el índice de mortalidad de 0.24 por cada 1000 habitantes.
- ✓ Los puntos críticos analizados no han recibido ninguna atención, para mejorar la seguridad vial, por lo cual se expresan las siguientes condiciones de la vía: existe una incompleta señalización vial, hay una gran falta de vigilancia y patrullaje, existe imprudencia peatonal, los vehículos circula a exceso de velocidad.
- ✓ Con la realización del inventario vial se pudieron determinar las condiciones geométricas de la vía, estas actualmente poseen una infraestructura vial adecuada al no presentar daños significativos sobre la carpeta de rodamiento.
- ✓ El cálculo de volúmenes de tránsito en el municipio, se contabilizo por medio de un aforo vehicular de 12 hrs, durante 7 días. en el km 241

transitan alrededor de 7,486 vehículos; hay una distribución del 50% para ambos sentidos de circulación. En el km 238 circulan alrededor de 7,698 vehículos, el 51% del total pasa en dirección norte a sur y el 49% de sur a norte.

- ✓ Durante los 7 días de aforo vehicular en el km 241, se dedujo que el día más transitado en la semana es el viernes con un total de 1,053 vehículos durante las 12 horas aforadas, por defecto, transitaron con más frecuencia motos y autos. Según el factor hora pico (FHP) se dedujo que, es de 7:30 am a 8:30 am, transitando 156 vehículos.
- ✓ Durante los 7 días de aforo vehicular en el km 238, se dedujo que el día más transitado en la semana es el miércoles, con un total de 1,178 vehículos durante las 12 horas aforadas, por defecto, transitaron con más frecuencia motos y autos. Según el factor hora pico (FHP) se dedujo que es de 11:30 am a 12:30 md, transitando 158 vehículos.
- ✓ El factor de hora de máxima demanda para el km 241 es de 0.89 y en el km 238 es de 0.82
- ✓ Con base a las evidencias y cálculos, se comprobó que la vía actualmente trabaja en un nivel de servicio A, esto nos quiere decir que la autopista aún ofrece un excelente servicio y no necesita ningún tipo de ampliación.
- ✓ Mediante la recolección de datos e investigación, se comprobó que se necesita un ordenamiento vial, por tanto se deben de implementar señales de tránsito, reglamentarias, preventivas e informativas.
- ✓ La cantidad de señales de tránsito propuestas para ser implementadas en las vías del municipio son: 43 reglamentarias, 24 preventivas y 2

informativas, dentro de los dispositivos del control de tránsito están los horizontales y se proponen 5 pasos peatonales, todas estas especificadas en el **capítulo V: propuesta de Ordenamiento Vial y plano A-10.**

6.2 Recomendaciones

Con el propósito de apoyar la ejecución de las actividades, obras o planes futuros que se realicen para el ordenamiento, mejoramiento y funcionamiento de la zona urbana del municipio, se presentan las siguientes recomendaciones basadas en las experiencias obtenidas:

- ✓ Que la institución correspondiente (Alcaldía Municipal) encargada del cuidado y manejo, realicen las obras básicas de mantenimiento a cada una de las señales de tránsito que se encuentran en mal estado actualmente.
- ✓ Reemplazar la señal de tránsito que se encuentra ubicada frente al rodeo municipal, siendo esta un dispositivo reglamentario con la descripción siguiente: velocidad máxima 75 kilómetros por hora, y al encontrarse en un lugar público y muy transitado el límite está muy alto debería ser reducido.
- ✓ Las señales de tránsito verticales se deben construir e instalar conforme a las especificaciones técnicas para garantizar que tengan las formas, tamaños y colores establecidos por el Manual Centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (SIECA).
- ✓ Se deben de sustituir las señales deterioradas, por señales en buen estado, ya que esto no ayuda a los conductores y peatones a transitar de forma segura.
- ✓ Dar un mantenimiento continuo a las señales horizontales, ya que estas al encontrarse sobre la carpeta de rodamiento su desgaste es más rápido y en un corto tiempo pierden visibilidad.
- ✓ Dar mantenimientos a los drenajes menores en todas las vías principales para que estos desempeñen su debida funcionalidad.

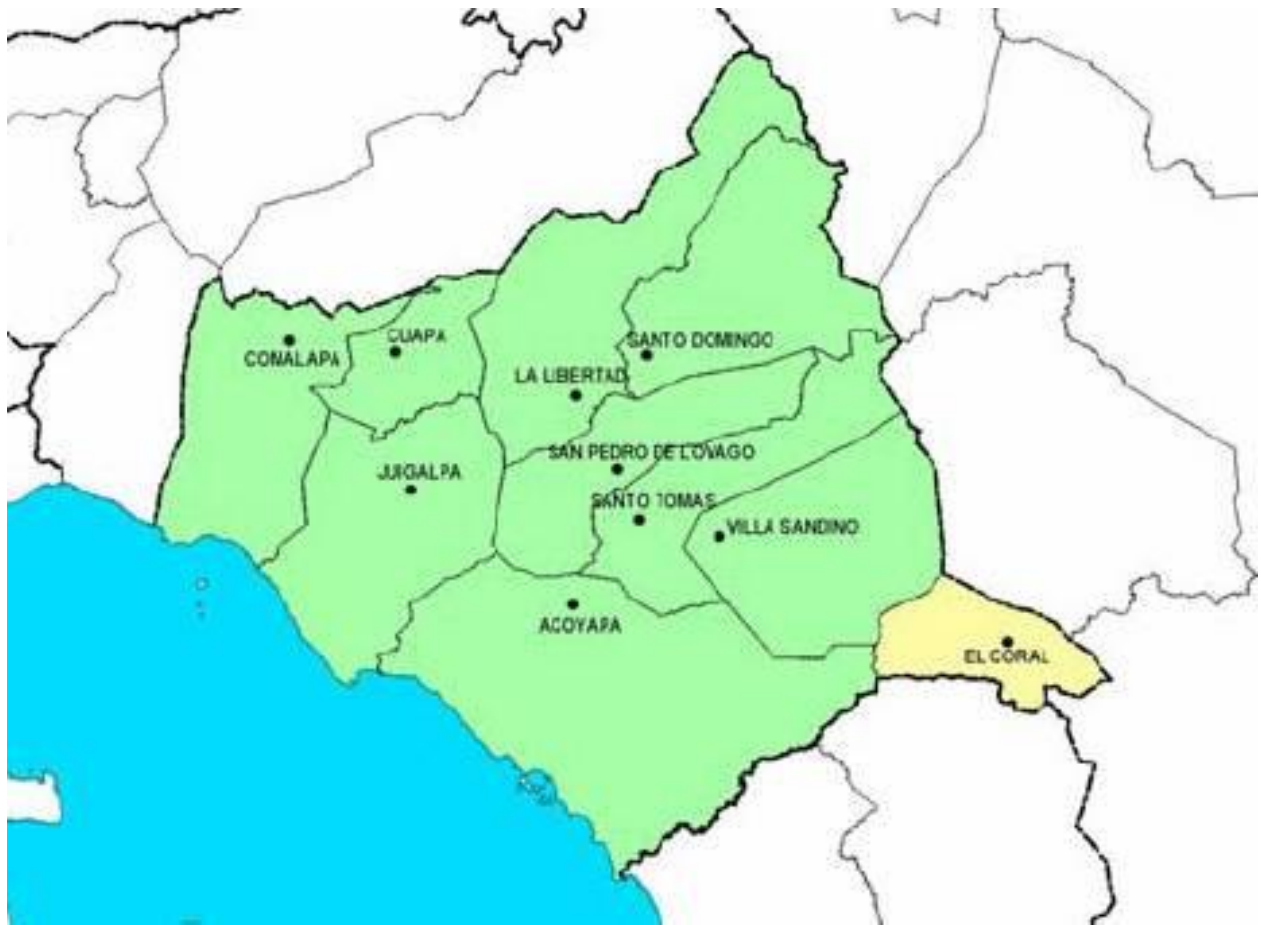
- ✓ En el tramo Número veinticinco frente al corral de Segundo Jarquín se recomienda que el vado actual, sea remplazado por una caja, ya que hay exceso de agua en ese lugar y la vía casi siempre se mantiene inundada.
- ✓ Construir reductores de velocidad en las cercanías del rodeo municipal para reducir el peligro a los peatones que circulan por dicho lugar.
- ✓ Se recomienda que los reductores de velocidad sean rediseñados y contruidos nuevamente, porque en su mayoría presentan bordes socavados y alturas superiores.
- ✓ Que la institución correspondiente (Alcaldía Municipal) encargada del cuido y manejo, realicen mantenimiento a las bahías o paradas de bus.
- ✓ Se recomienda a la Policía disponer constantemente de la presencia de agentes de tránsito en las vías principales del municipio, para que los vehículos y peatones caminen con fluidez y seguridad.
- ✓ Realizar capacitaciones en los centros educativos por parte de la Policía Nacional para crear conciencia y así reducir los accidentes de tránsito.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Anaconda, I. (2014). Propuesta educativa sobre seguridad vial y prevención ambiental en la comunidad educativa escuela integral indígena. Santiago de Cali, Colombia.
- Ara, I. A. (Noviembre de 2014). Seguridad vial por medio de la señalización vertical en la república de Guatemala. Guatemala, Guatemala.
- Asamblea. (21 de Enero de 2013). Ley 431. *Ley para el regimen de circulacion vehicular e infracciones de Tránsito* . Managua, Managua, Nicaragua.
- Davila, Goubert, Umpierrez, Zambrano & Zevallos. (septiembre de 2015). *Aprendamos Educacion Vial*.
- Gómez, A. V. (Octubre de 2015). La necesidad de la implementación de señalización vial para la prevención de accidentes de tránsito en la ciudad de Huehuetenango. Huehuetenango, Huehuetenango, Guatemala.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2013). *Manual de Inventarios Viales*. Lima , Perú .
- Navarro, M. S. (2017). *Ingeneria de Trànsito*. Nicaragua .
- Oporta, P. D. (2016). *Metodologia de la Investigacion*. Juigalpa, Chontales , Nicaragua.
- Pérez, J. T. (2012). Señales verticales. Ecuador .
- Reynoso, S. V. (2014). *Propuesta de Ordenamiento Vial y Nomenclatura En el Municipio de San Ildefonso Ixatahucàn*. Guatemala .
- Secretaria de integraciòn Econòmica Centroamerica (SIECA). (2000). *Manual Centro Americano de Dispositivos Uniformes para el Control del Trànsito* . Guatemala.
- Sequeira, M. (Viernes de Julio de 2014). Proyecto de señalización vial para Juigalpa. Juigalpa, Chontales, Nicaragua.

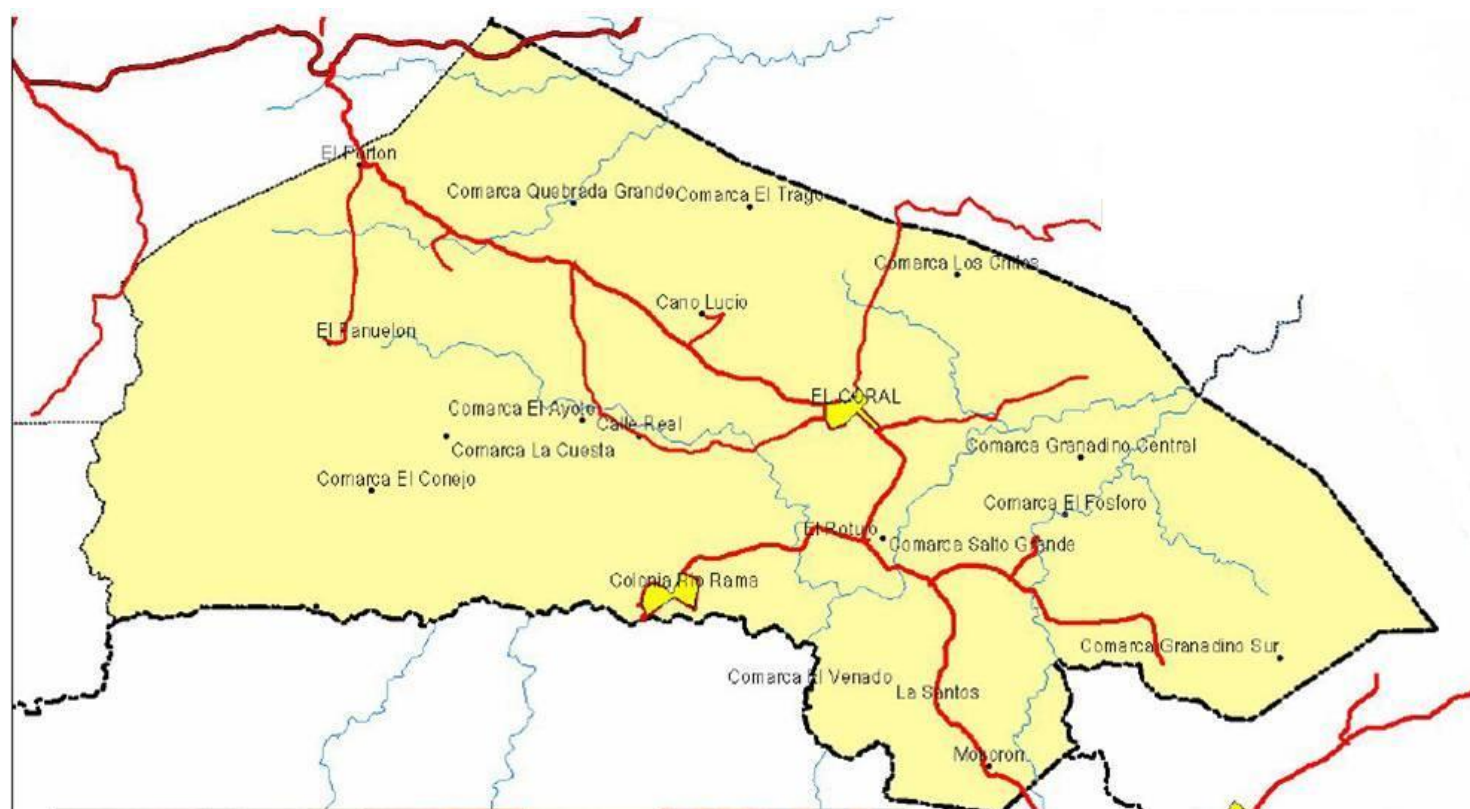
Anexo

Imagen 55: Macro localización en Chontales



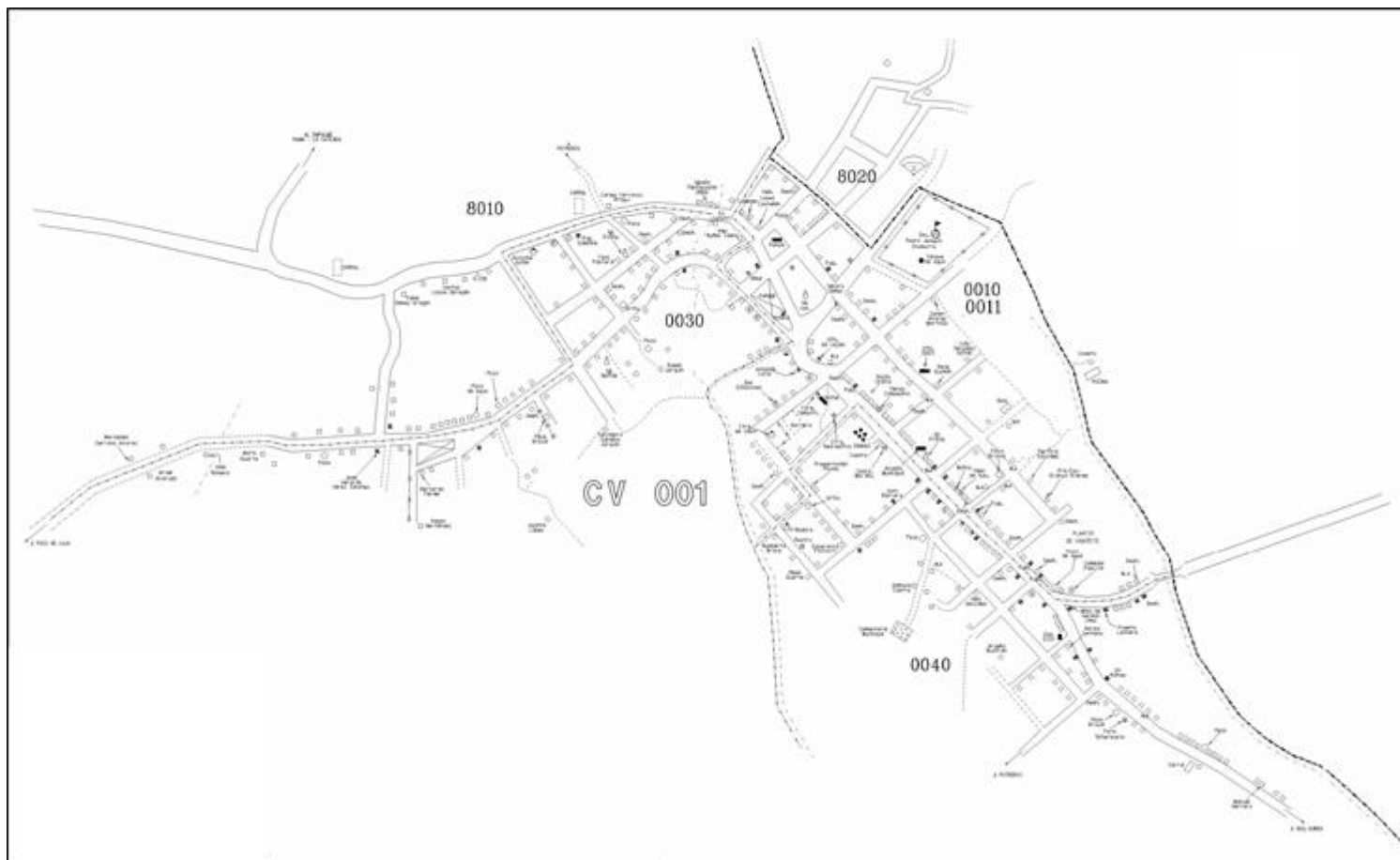
Fuente: Alcaldía Municipal.

Imagen 56: Macro localización en El Coral



Fuente: Centro de Salud El Coral.

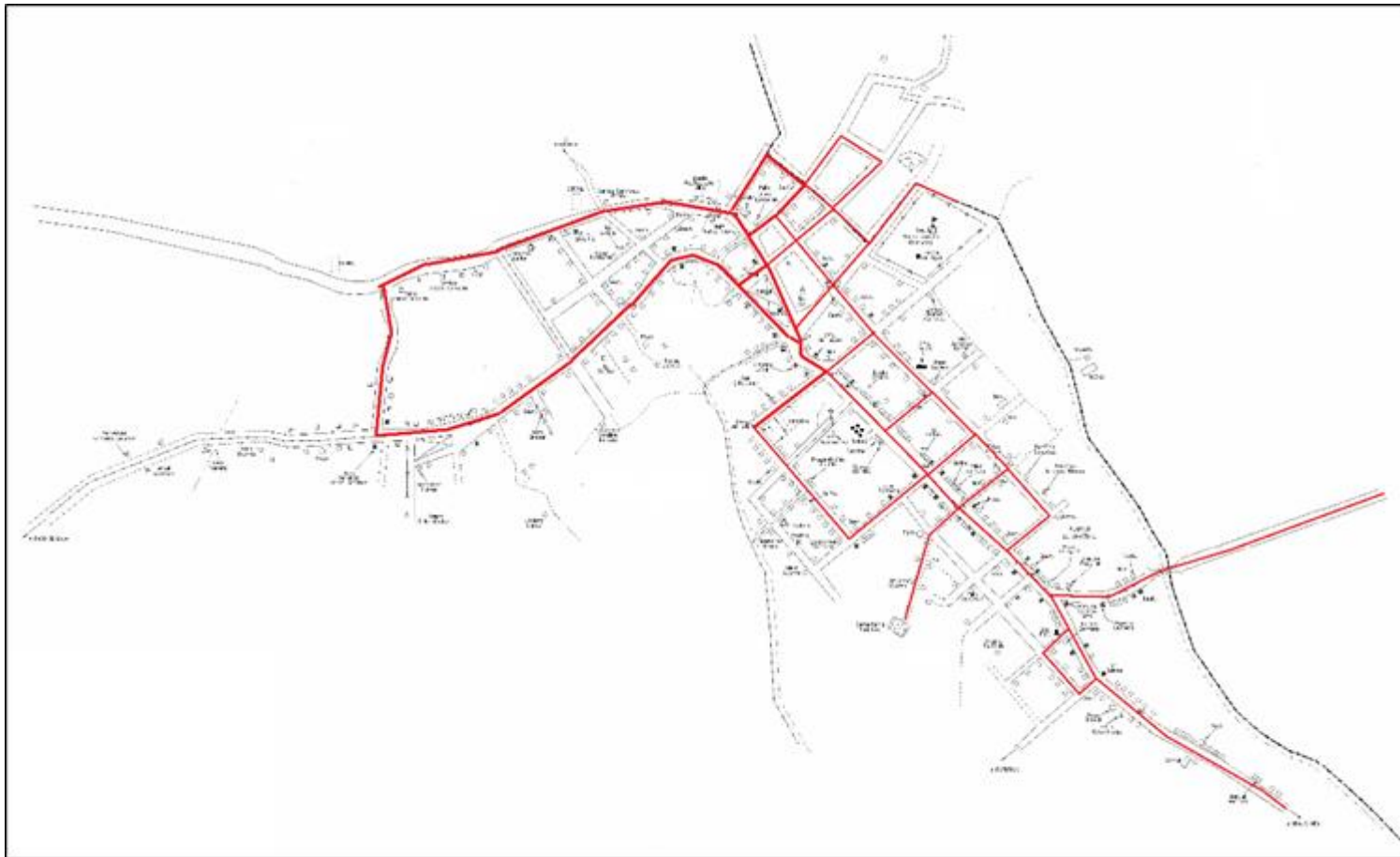
Imagen 57: Micro Localización del Municipio El Coral



Fuente: Alcaldía Municipal El Coral

Imagen 58: Vías principales del Municipio El Coral

Marcada por la línea de color rojo.



Fuente: Alcaldía Municipal El coral

Cuadro 49: Tramos inventariados y sus longitudes

	Vías inventariada	Cuadras	Distancia Total (Mts)
1 N-S	Vía Principal Nic-71 Km 238 – km 241	19	3,009
2 E-O	De donde fue el fénix -dos cuadras al Oeste.	2	298
3 N-S	Del colegio Santa Cruz – frente iglesia Pentecostés Uni da.	4	643
4 N-S	De donde fue el fénix dos cuadras al oeste – Parque central	7	953
5 E-O	Del Bar Junior – Laguna de Chico Velázquez.	3	402
6 E-O	Del bar el Guayabo – tres cuadras al oeste	3	329
7 E-O	Pulpería cabrera – pulpería Aguilar	2	172
8 O-E	Para de bus la quebradita – hacienda Gracias a Dlos	1	111
9 N-S	Hacienda Cuadra – Colegio Pedro Joaquín Chamorro	3	288

10 O-E	Frente a pulpería Núñez – Carretera al Basurero	2	231
11 N-S	Detrás del estadio. 1 cuadra al Norte – Detrás del Estado	1	126
. 12 O-E	Del parque central – Carretera al Chile. (detrás del estadio)	5	353
13 N-S	Frente a pulpería Núñez – del km 240 Una cuadra al este.	7	685
14 O-E	Costado sur parque Central – Instituto Elisena Soto	3	361
15 O-E	Centro de salud – de la policía 2 Cuadras al este.	3	368
16 N-S	Detrás del centro de salud – vulcanización Alvarado	4	410
17 O-E	Corral de Edil – Costado Sur de Centro Recreativo	2	225
18 N-S	Corral de Edil – Donde Fue El Rastro	1	62
19 O-E	Donde Fue el Rastro – De donde fue el Rastro Una Cuadra al Este.	1	70
20 O-E	ENAVAS – De ENAVAS una cuadras al Este	3	263
. 21 O-E	De los billares Sequeira tres cuadras al oeste – de los villares Sequeira dos cuadras al este	5	438
22 E-O	De la heladería Jarquín dos Cuadras al este – cementerio	6	399
23 E-O	Del km 240 una cuadras al este – Del km 240 dos cuadra al	3	277

	oeste		
24 E-O	Auto Lavado Trujillo – del Bar El Nancite una cuadra al Oeste	2	116
25 O-E	Casa redonda – Del Pozo Público La Resistencia una Cuadra al este.	1	664
26 E-O	Gasolinera El Patrón – De la Gasolinera El Patrón Dos cuabras al Oeste	2	124
27 N-S	Frente taller Jarquín – De Veterinaria Mairena Una Cuadra al Oeste.	5	440
28 E-O	Veterinaria Mairena – De la Veterinaria Mairena una Cuadra al oeste.	1	55
Cantidad		101	11,872

Fuente: Propia

Cuadro 50: Carpeta de Rodamiento

Tramos	Longitud Macadán (Metros)	Longitud asfalto (Metros)	Longitud adoquinado (Metros)
Tramos 1		3009	
Tramo 2			298
Tramo 3	406		237
Tramo 4			953
Tramo 5	402		
Tramo 6	329		
Tramo 7	172		
Tramo 8			111
Tramo 9			288
Tramo 10	50		181
Tramo 11			126
Tramo 12	51		302
Tramo 13			685
Tramo 14			361
Tramo 15	108		260
Tramo 16	132		278
Tramo 17			225
Tramo 18			62
Tramo 19			70
Tramo 20	147		116
Tramo 21	178		260
Tramo 22	43		356
Tramo 23	174		103
Tramo 24	116		
Tramo 25			664
Tramo 26	51		73
Tramo 27	253		187
Tramo 28			55
Sub-Total	2,612	3,009	6,251
Total	11,872 m		

Fuente: Propia

Imagen 59: Tramo N° 1 Pavimento flexible Est: 3+009



Fuente: Propia

Imagen 60: Tramo N° 2, Adoquinado Est. 0+100



Fuente; propia

Imagen 61: Tramo N° 3, 1 Cuadra adoquinada Est: 0+200



Fuente: Propia

Imagen 62: Tramo N° 3, Macadán Est: 0+300



Fuente: propia

Imagen 63: Tramo N° 4, todo adoquinado Est: 0+400



Fuente: propia

Imagen 64: Tramo N° 5, todo de Macadán Est: 0+050



Fuente: Propia

Imagen 65: Tramo N° 6, Todo de Macadán Est: 0+075



Fuente: Propia

Imagen 66: Tramo N° 7, Todo de macadán Est: 0+065



Fuente: Propia

Imagen 67: Tramo N° 8, Adoquinado Est: 0+010



Fuente: propia

Imagen 68: Tramo N° 9, Adoquinado Est: 0+250



Fuente: Propia

Imagen 69: Tramo N° 10, adoquinado Est: 0+025



Fuente: Propia

Imagen 70: Tramo N° 11, Adoquinado Est: 0+005



Fuente: Propia

Imagen 71: Tramo N° 12, 4 Cuadras adoquinada Est: 0+150



Fuente: Propia

Imagen 72: Tramo N° 12, 1 Cuadra de Macadán Est: 0+165



Fuente: propia

Imagen 73: Tramo N° 13, adoquinado Est: 0+075



Fuente: Propia

Imagen 74: Tramo N° 14, Adoquinado Est: 0+035



Fuente: Propia

**Imagen 75: Tramo N° 15, 2 cuadras adoquinadas
Est: 0+115**



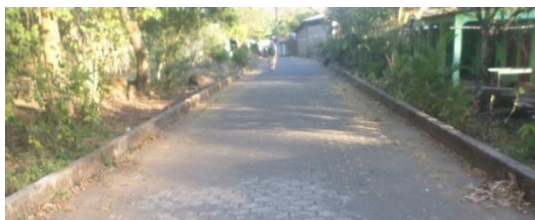
Fuente: Propia

**Imagen 76: Tramo N° 15, 1 Cuadra de Macadán
Est: 0+200**



Fuente: Propia

**Imagen 77: Tramo 16, 3 cuadras Adoquinadas
Est: 0+045**



Fuente; Propia

**Imagen 78: Tramo 16, 1 cuadra de macadán Est:
0+345**



Fuente: propia

Imagen 79: Tramo 17. Adoquinado Est: 0+025



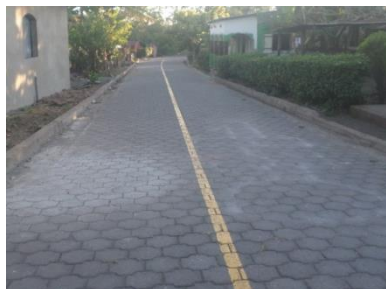
Fuente: Propia

Imagen 80: Tramo 18, Adoquinado Est:0+015



Fuente: Propia

Imagen 81: Tramo 19, Adoquinado Est: 0+010



Fuente: Propia

**Imagen 82: Tramo 20, 1 cuadra Adoquinado
Est:0+210**



Fuente: Propia

**Imagen 83: Tramo N° 20, 2 cuadras de Macadán
Est: 0+100**



Fuente: Propia

**imagen 84: Tramo 21, 3 cuadras adoquinadas
Est: 0+085**



Fuente: propia

**Imagen 85: Tramo 21, 2 cuadras de macadán
Est: 450**



Fuente: Propia

**Imagen 86: Tramo 22, 5 Cuadras adoquinadas
Est: 0+025**



Fuente: Propia

**Imagen 87: Tramo 22. 1 Cuadra de macadán Est:
0+550**



Fuente: Propia

**Imagen 88: Tramo 23, 1 cuadra adoquinada Est:
0+350**



Fuente: Propia

**Imagen 89: Tramo 23, 2 Cuadras de macadán
Est: 0+250**



Fuente: Propia

Imagen 90: Tramo 24, macadán Est: 0+095



Fuente: propia

Imagen 91: Tramo 25, Adoquinado Est: 0+050



Fuente: Propia

Imagen 92: Tramo 26, 1 Cuadra Adoquinada Est: 0+075



Fuente: propia

Imagen 93: Tramo 26, 1 Cuadra de macadán Est: 0+115



Fuente: Propia

Imagen 94: Tramo 27, 2 Cuadras adoquinadas Est: 0+185



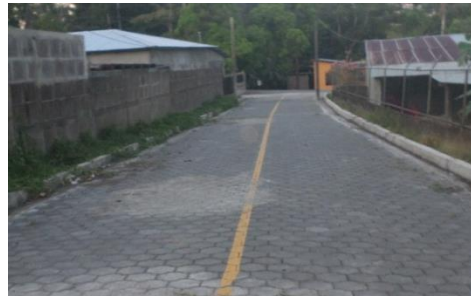
Fuente: Propia

Imagen 95: Tramo 27, 3 Cuadras de macadán Est: 0+225



Fuente. Propia

Imagen 96: Tramo 28, Adoquinada Est: 0+065



Fuente: Propia

Cuadro 51: Calzada

N°	Tramo	Cuadra	Ancho de Calzada Mtr	N° de carriles	Ancho de carril derecho Mtr	Ancho de carril izquierdo Mtr
1	1	1	7.20	2	3.64	3.56
2	2	Todo	5.40	2	2.75	2.65
3	4	Todo	5.60	2	2.82	2.78
4	3	1	5.70	2	2.84	2.86
5	8	Todo	5.60	2	2.80	2.80
6	9	Todo	5.50	2	2.75	2.75
7	10	Todo	5.40	2	2.75	2.65
8	11	Todo	4.80	2	2.40	2.40
9	12	1-3	4.90	2	2.42	2.48
10	13	Todo	5.40	2	2.70	2.70
11	14	Todo	5.00	2	2.45	2.55
12	15	1-2	6.20	2	3.10	3.10
13	16	1-3	5.50	2	2.75	2.65
14	17	Todo	6.30	2	3.14	3.16
15	18	Todo	4.80	2	2.40	2.40
16	19	Todo	5.80	2	2.86	2.94
17	20	Todo	5.80	2	2.90	2.90
18	21	2-4	4.80	2	2.40	2.40
19	22	1-5	6.60	2	3.26	3.34
20	23	1	5.70	2	2.85	2.85
21	25	Todo	5.00	2	2.50	2.50
22	26	1	4.80	2	2.40	2.40
23	27	1-2	6.00	2	3.00	3.00
24	28	Todo	4.70	2	2.35	2.35
25	1	2	6.50	2	3.22	3.28
26	1	3	6.40	2	3.22	3.18
27	1	4	6.35	2	3.16	3.19
28	1	5	6.26	2	3.15	3.11
29	1	6	6.30	2	3.18	3.12
30	1	7	6.40	2	3.18	3.22
31	1	8	6.15	2	3.08	3.07
32	1	9	6.56	2	3.30	3.26
33	1	10	6.37	2	3.20	3.17
34	1	11	6.55	2	3.30	3.25
35	1	12	6.56	2	3.26	3.30
36	1	13	6.47	2	3.22	3.25
37	1	14	6.30	2	3.18	3.12
38	1	15	6.45	2	3.22	3.23
39	1	16	6.30	2	3.16	3.14

40	1	17	6.50	2	3.24	3.26
41	1	18	6.14	2	3.05	3.09
42	1	19	6.53	2	3.26	3.27

Fuente: propia

Cuadro 52: Hombros

N°	Tramo	Cuadra	Ancho de Hombro derecho (Mtr)	Ancho de Hombro Izquierdo (Mtr)
1	1	1	0.50	0.90
2		2	-	0.80
3		3	0.40	0.40
4		4	0.37	0.40
5		5	0.35	0.60
6		6	0.40	0.40
7		7	0.50	0.70
8		8	0.50	1.00
9		9	0.27	-
10		10	0.60	0.40
11		11	-	-
12		12	0.30	0.15
13		13	0.36	0.16
14		14	0.43	0.20
15		15	0.25	0.25
16		16	0.40	0.38
17		17	0.30	0.30
18		18	0.30	0.30
19		19	1.00	1.20

Fuente: Propia

Cuadro 53: Alcantarillas

Alcantarillas											
N°	T	Cua	Estado	Rod Mtr	Ancho (Mtr)		Lar. Mtr	D Mtr	Alto Mtr	Mat	Coordenadas
					Inf	Sup					
1	1	1	Regular	6.67	3.02	1.75	15.4	0.76	1.26	Concreto	755001 1318934
2	1	3	Regular	6.4	3	1.74	16.6	0.76	1.27	Concreto	755521 1318956
3	1	6	Malo	6.39	7.6	4.87	20.9	1.21	1.77	Concreto	757900 1318984
4	1	10	Regular	6.3	3	2	20.6	1.21	1.71	Concreto	756053 1318797
5	1	18	Regular	6.15	5.25	3.22	15.8	0.75	1.27	Concreto	756567 1318195
6	1	19	Regular	6.45	3.6	2	17	0.91	1.46	Concreto	756898 1317942
7	4	4	Regular	6.05	1.5	3	16	0.98	1.35	Concreto	755608 1318687
8	4	7	Regular	6	6	3.4	10.6	0.8	1.2	Concreto	755886 1318910
9	14	2	Regular	6	2.45	2.45	10.2	0.69	1.49	Concreto	756051 1318800
10	15	2	Regular	9	2.33	2.33	11.7	0.63	0.89	Concreto	756118 1318717
11	20	2	Regular	5.83	2.4	2.4	13.8	0.55	0.89	Concreto	756230 1318605
12	21	3	Regular	6.67	0.82	0.82	17.1	0.67	0.89	Concreto	756295 1318539
13	21	4	Regular	6.3	1.1	1.1	11.7	0.5	0.8	Concreto	756287 1318534
14	22	3	Regular	6.5	2	2	13	0.62	0.9	Concreto	756355 1318472
15	22	4	Regular	6.7	2.2	2.2	14	0.65	0.98	Concreto	756362 1318479
16	23	3	Regular	8	0.8	0.8	54.7	0.83	0.93	Concreto	756437 1318410
17	23	2	Regular	8.4	0.8	0.8	59.7	0.83	0.93	Concreto	756432 1318399
18	24	2	Regular	6.3	2	2	12.8	0.65	0.98	Concreto	756472 1318359

19	25	1	Malo	5.1	3.5	6.9	9	0.83	1.3	Concreto	756706 1318359
----	----	---	------	-----	-----	-----	---	------	-----	----------	-------------------

Fuente: Propia

La nomenclatura de la tabla anterior es la siguiente:

T: Tramo

Cua: Cuadra

Rod: ancho Rodadura

Inf: ancho Inferior

Sup: ancho Superior

Lar: Largo

D: Diámetro

Mat: Material

Imagen 97: Alcantarilla N° 1 Est: 0+220



Fuente: Propia

Imagen 98: Alcantarilla N° 2 Est: 0+865



Fuente: Propia

Imagen 99: Alcantarilla N° 3 Est: 0+185



Fuente: Propia

Imagen 100: Alcantarilla N° 19 Est: 0+185



Fuente: propia

Cuadro 54: Vados

Vados								
T	C	Localidad	Est. Act.	Rod. Mtr	An. Mtr	Lar Mtr	Tipo	Coor
2	1	Del Fénix 100 metros al oeste	Regular	5.45	1.9	5.45	Concreto	755289 1318743
	2	Del Fénix 2 Cuadras al oeste	Malo	11.64	0.23	11.64	Concreto	755276 1318602
3	1	Del santa cruz 50 metros al Norte	Regular	7.15	0.83	7.15	Concreto	755287 1318720
	1	Costado Sur colegio santa cruz	Bueno	5.70	2.20	6.30	Concreto	755402 1318718
	2	Del Junior 1C Oeste	Regular	4.60	2.86	6.10	Adoquín	755627 1318802
4	3	De la concha #1 50mtrs sur	Malo	5.75	1.83	5.75	Concreto	755427 1318614
6	2	Del guayabo 2c oeste	Malo	6	0.90	8	Concreto	755760 1318817
	3	Del guayabo 300 metros al oeste	Regular	6	1	7.40	Concreto	755765 1318813
7	2	Frente a pulpería Aguilar	Bueno	5.40	1	6.30	Concreto	755816 1318879
10	1	Frente a pulpería Núñez	Regular	6	2	7.28	De concreto con piedra bolón	755996 1318946
	1	Frente a pulpería Núñez	Malo	6.10	1.19	7.30	Concreto	756003 1318952
13	3	De la policía 1c este	Regular	5.80	1.80	7.10	Concreto	756188 1318780
	7	Del km 240 1c este	Bueno	6.50	2.35	9.20	Concreto	756494 1318473
14	2	Costado sur del parque central	Regular	4	1.40	5.30	Concreto	756056 1318804

	2	Costado sur del parque 1 cuadra al este	Regular	1.51	4	6.40	Concreto	756110 1318858
	3	Costado sur del parque 1 cuadra al este	Malo	1.34	4	6.17	Concreto	756115 1318862
15	2	Frente a la policía Nacional	Malo	2.90	5.17	7	Concreto	756123 1318725
17	2	Frente al consejo	Bueno	1.80	6.7	9.45	Concreto	756069 1318532
19	1	Frente a donde fue el rastro	Bueno	1.80	6	7.90	Concreto	756070 131845
20	2	Del hotel campos verde 20 metros al sur	regular	0.90	6	9.40	Concreto	756301 1318679
	3	Del hotel campos verde 20 metros al sur	regular	0.90	6	-	Concreto	756306 1318686
21	5	De los villares Sequeira 1C al este	Regular	0.90	4.70	10.50	Concreto	756374 1318611
	4	De los villares Sequeira 1C al este	Regular	0.90	4.80	8.70	Concreto	756369 1318605
	4	De los villares Sequeira ½ C al este	regular	1.80	4.85	4.85	Adoquín	756339 1318578
	2	De los villares Sequeira 2C al oeste	Bueno	3.77	5.10	6.65	Concreto	756188 1318429
22	5	De la heladería 1C al este	malo	0.95	6	8.60	Concreto	756428 1318442
	6	De la heladería 1C al este	Malo	0.68	4.95	7.90	Concreto	756431 1318549
25	1	Frente a corral de Segundo Jarquín	Regular	4.20	4.86	4.86	Concreto	756992 1318986

26	2	Contiguo a gasolinera El Patrón	Bueno	1.13	4.20	4.90	Concreto	756530 1318263
	2	De la gasolinera el patrón 10 metros al oeste	Bueno	2.50	4.45	5.15	Concreto	756508 1318244
27	1	De la gasolinera 1c al oeste	Regular	0.70	5	6.60	Concreto	756278 1318221
	2	De la gasolinera 1C al oeste	Regular	0.92	5	6.60	Concreto	756473 1318227
	4	De la heladería 1C al oeste	Regular	0.98	6.6	10.4	Concreto	756304 1318428
	5	De la heladería 1C al oeste	Regular	0.98	6.6	12	Concreto	756501 1318321
28	2	Contiguo a Veterinaria Mairena	Bueno	1.80	5.86	7.60	Concreto	756526 1318145
	1	De veterinaria Mairena 1C al oeste	Bueno	1.95	4.40	6	Concreto	756566 1318171

Fuente: Propia

La Nomenclatura del Cuadro anterior es:

T: Tramo

C: Cuadra

Est. Act: estado actual

Rod: Ancho de carpeta de Rodamiento

An: Ancho

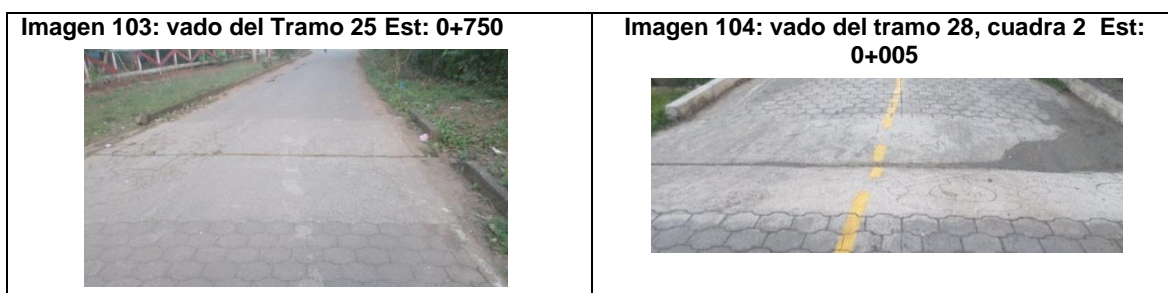
Lar: Largo

Coor: Coordenadas



Fuente: Propia

Fuente: Propia



Fuente: Propia

Fuente: Propia

Cuadro 55: Cunetas

Drenaje Longitudinal Cunetas					
Tramo	Cuadra	Ancho Metros		Longitud Metros	
		Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo
1	4	-	1.90	-	164
	8	1.70	0.40	38	31
	9	-	0.40	-	88
	10	0.40	1.05	71	86
	11-12	-	105	-	142
	13	1.05	1.05	23	90
	14	1.00	1.10	68	65
	15	1.00	1.00	65	48
	16	1.00	0.40	36	62
	17	1.30	-	65	-
	18	1.20	-	65	-
2	1-2	0.30	0.30	279	171
	2	-	0.30	-	100
4	1	0.30	0.30	152	141
	2	0.30	0.30	85	83
	3	0.30	0.30	180	189
	4	0.30	0.30	108	105
	5	0.30	0.30	72	69
	6	0.30	0.30	172	187
	7	0.30	0.40	64	66
3	1	0.30	0.30	239	243
8	1	0.30	0.30	86	87

9	1	0.30	0.30	81	67
	2	0.30	0.30	70	78
	3	0.30	0.30	106	109
10	1	0.40	0.40	95	100
	2	0.30	0.30	48	38
11	1	0.35	0.35	112	116
12	2	0.40	0.40	34	30
	3	0.40	0.40	24	20
	4	0.30	0.30	94	92
	5	0.35	0.35	99	89
13	1	0.30	0.30	31	32
	2	0.40	0.40	89	89
	3	0.30	0.30	103	103
	4	0.30	0.30	135	135
	5	0.35	0.35	96	96
	6	0.35	0.35	73	73
	7	0.40	0.40	96	95
14	1	0.40	0.40	74	74
	2	0.30	0.30	114	115
	3	0.30	0.30	137	79
15	1	0.40	0.40	140	138
	2	0.40	0.40	85	84
16	1	0.40	0.40	108	112
	2	0.40	0.40	48	48
	3	0.40	0.40	88	94
17	1	0.40	-	43	-
	2	0.40	0.40	138	150
18	1	0.30	0.30	59	50
19	1	0.30	0.30	67	66
20	2	0.40	0.40	95	94
21	2	0.40	0.40	74	74
	3	0.40	0.40	43	60
	4	0.40	0.40	94	92
22	1	0.40	0.40	58	58
	2	0.40	0.40	82	83
	3	0.40	0.40	30	25
	4	0.40	0.40	51	55
	5	0.40	0.40	84	81
23	3	0.30	0.30	79	70
25	1	0.40	0.40	603	514
26	1	0.30	0.30	57	51
27	1	0.30	0.30	88	79
	2	0.30	0.30	84	79
28	1	0.30	0.30	44	42
Sud Total				5,921	6,046
Total				11,967	

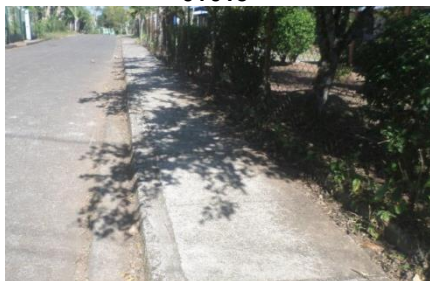
Fuente: Propia

Cuadro 56: Aceras Peatonales

Andenes peatonales					
Tramo	Cuadra	Ancho Metros		Longitud Metros	
		Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo
1	8	-	1.20	-	31
	9	1.50	1.15	82	88
	10	1.00	1.15	71	86
	11	1.00	1.15	59	60
	12	-	1.15	-	82
	13	1.00	1.15	95	90
	14	1.00	1.15	68	65
	15	1.10	1.00	101	96
	16	-	1.00	-	62
2	1	1.45	-	179	-
	2	1.45	1.45	100	100
3	1	1.15	-	110	-
4	1	-	1.15	-	141
	2	1.30	1.10	85	83
	3	1.20	1.10	180	189
	4	1.20	1.15	108	105
	5	1.25	1.20	72	69
	6	1.15	1.15	172	64
	7	1.20	1.15	64	66
8	1	1.20	1.20	86	87
9	1	1.30	1.20	81	67
	2	1.00	-	70	-
	3	1.00	-	106	-
10	1	1.00	1.00	20	36
12	2	1.60	-	34	-
	4	-	0.90	-	92
13	2	-	0.90	-	73
14	1	1.15	-	74	-
	2	1.20	-	114	-
	3	1.20	1.00	137	20
15	1	1.20	1.20	140	138
	2	1.20	-	85	-
17	2	-	1.00	-	99
22	1	1.20	1.20	58	58
	2	1.20	1.20	82	83
	3	1.20	-	30	-
Sud Total				2,663	2,230
Total				4,893	

Fuente: propia

Imagen 105: Cunetas y andenes tramo 3 Est: 0+015



Fuente: Propia

Imagen 106: Cuneta y anden Tramo 8 Est: 0+025



Fuente: Propia

Imagen 107: cuneta y andén tramo 12 Est: 0+115



Fuente: Propia

Imagen 108: Cuneta y andén tramo 14 Est: 0+025



Fuente: Propia

Imagen 109: Cuneta y andén tramo 22 Est: 0+035



Fuente: Propia

Imagen 110: Cuneta tramo 1 cuadra 4 Est: 1+080



Fuente: Propia

Nomenclatura del cuadro siguiente:

T: Tramo

C: Cuadra

DR: Derecho

Iz: Izquierdo






B: Bueno






R. Regular



M: Malo




Coord: Coordenadas



Cuadro 57: Señales Verticales Reglamentarias

T	C	Descripción	Observación	Dirección	Ubicación		Estado			Coord.
					DR	IZ	B	R	M	
1	1		Señal de aproximación de escuela y velocidad máxima por dicho tramo	De donde fue el fénix 100 mtr al Norte	N:S *		*			755181 1318879
1	2		Señal de aproximación de escuela y velocidad máxima por dicho tramo	Del bar junior 100 mts al Norte		N:S *		*		755417 1318926
1	10		Esta señal indica la presencia de una comisaria o destacamento policial.	Del parque central 10 mts al sur	*		*			756056 1318771
1	12		Esta señal indica una estación de buses.	Frente al MINED	*				*	756167 1318651
1	12		Esta señal indica la presencia de una comisaria o destacamento policial.	Frente al MINED		*	*			756186 1318646
1	17		Prohibición a todo los	Frente a pulpería	N-S					756500 1318321

			vehículos de adelantar los vehículos de motor	ruiz	*			*		
1	17		Prohibición a todo los vehículos de adelantar los vehículos de motor	Frente a casa redonda		N-S *		*		756508 1318323
1	19		Prohibición a todo los vehículos de adelantar los vehículos de motor Prevención de curva próxima	De la licorería lazo 100 mts al norte	N-S *				*	756736 1318045
1	19		Señal para notificar la velocidad máxima a la que puede circular un vehículo (velocidad de operación 70 KPH)	Frente al rodeo municipal	N-S *			*		756913 1317931
1	19		Señal para notificar la velocidad máxima a la que puede	Frente al rodeo municipal		*		*		756923 1317937

			circular un vehículo (velocidad de operación 45 KPH)						
2	1		Señal para notifica al conductor que debe de detener completament e vehículo y reanudar la marcha cuando las condiciones estén total mente posibilitadas para evitar accidente	Frente adonde fue el fénix		E.O *		*	755305 1318879
2	2		Señal para notifica al conductor que debe de detener completament e el vehículo y reanudar la marcha cuando las condiciones estén total mente posibilitadas para evitar accidente	De donde fue el fénix 2c al oeste	E-O *			*	755273 1318609


3	1		Señal para notifica al conductor que debe de detener completamente e vehículo y reanudar la marcha cuando las condiciones estén total mente posibilitadas para evitar accidente	Costado norte del colegio santa cruz		*		*		755288 1318720
4	7		Señal implementada para notificar al conductor la prelación de la vía a la cual seba a incorporar, para acceder el paso a los vehículo que circulan por la vía prioritaria	Quebradita de la zona 1	N-S *		*			755874 1318909
4	7		Señal implementada para notificar al conductor la prelación de la vía a la cual seba a incorporar,	Quebradita de la zona 1		N.S *	*			755890 1318918





			para acceder el paso a los vehículo que circulan por la vía prioritaria						
6	2		Señal para notifica al conductor que debe de detener completament e vehículo y reanudar la marcha cuando las condiciones estén total mente posibilitadas para evitar accidente	Del bar el guayabo 2c al oeste	*			*	755757 1318815
7	2		Señal para notifica al conductor que debe de detener completament e vehículo y reanudar la marcha cuando las condiciones estén total mente posibilitadas para evitar	Frente a pulpería Aguilar	E-O *			*	




			accidente							
12	4		Señal para notifica al conductor que debe de detener completamente e vehículo y reanudar la marcha cuando las condiciones estén total mente posibilitadas para evitar accidente	Costado noroeste del parque central	E-O *			*		755987 1318851




Fuente: Propia




Cuadro 58: Señales de prevención


T	C	Descripción	Observación	Dirección	Ubicación		Estado			Coord.
					DR	IZ	B	R	M	
1	1		Zona de escuela se usa para indicar a los conductores la posible presencia de escolares en la vía, por la existencia de colegios.	Del km 238, 200mtrs al sur	*		*			755035 1318908

1	1		Zona de escuela se usa para indicar a los conductores la posible presencia de escolares en la vía, por la existencia de colegios.	De donde fue el fénix 150 mts al norte	*	*				755120 1318873
1	1		Advierte la aproximación a un tramo de vía donde hay posibilidades que se encuentren peatones cruzando la vía.	De donde fue el fénix 20 mts al norte	*	*				755248 1318886
1	1		Zona de escuela se usa para indicar a los conductores la posible presencia de escolares en la vía, por la existencia de colegios.	Frente donde fue el fénix costado norte	*	*				755281 1318897
1	2		Zona de escuela se usa para indicar a los	Frente donde fue el fénix costado sur		*	*			755333 1318908

			conductores la posible presencia de escolares en la vía, por la existencia de colegios.						
1	2		Advierte la aproximación a un tramo de vía donde hay posibilidades que se encuentren peatones cruzando la vía.	De donde fue el fénix 20 mts al sur		*	*		755367 1318917
1	6		Advierte la aproximación a un tramo de vía donde hay posibilidades que se encuentren peatones cruzando la vía.	De la quebradita de la zona 1, 20mtrs al norte	*	*	*		755878 1318989
1	7		Advierte la aproximación a un tramo de vía donde hay posibilidades que se encuentren	Frente a pulpería Núñez		*	*		755981 1318948



			peatones cruzando la vía.						
1	10		Advierte la aproximación a un tramo de vía donde hay posibilidades que se encuentren peatones cruzando la vía.	Del parque central 10mts al sur		*	*		756060 1318783
1	11		Advierte la aproximación a un tramo de vía donde hay posibilidades que se encuentren peatones cruzando la vía.	Frente al centro recreativo	*	*			756124 1318694
1	14		Esta señal advierte a los conductores de la aproximación de una pertuberancia en la superficie de la vía de naturaleza tal que obligue	Frente miscelánea dolores		*	*		756342 1318499


			a reducir las velocidades							
1	18		Esta señal advierte a los conductores de la aproximación de una perturbación en la superficie de la vía de naturaleza tal que obligue a reducir las velocidades	De la gasolinera el patrón 10 mts al sur		*	*			756567 1319198
1	19		Advierte la aproximación a un tramo de vía donde hay posibilidades que se encuentren peatones cruzando la vía.	De la licorería lazo 10 mts norte		*	*			756769 1318028
1	19		Advierte la aproximación a un tramo de vía donde hay posibilidades que se encuentren peatones cruzando la	Del rodeo municipal 5 mts al norte		*	*			756881 1317968

			vía.							
1	19		Advierte la aproximación a un tramo de vía donde hay posibilidades que se encuentren peatones cruzando la vía.	Del km 241, 20 mts norte		*	*			757068 1317752

Fuente: Propia

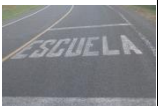
Cuadro 59: Señales informativas



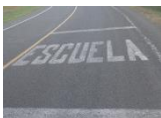

T	C	Descripción	Observación	Dirección	Ubicación		Estado			Coord.
					DR	IZ	B	R	M	
1	1		Esta señal es un poste hoito de kilometraje que indica la distancia entre el inicio de una carretera o inicio d la vía y el punto por donde se está circulando	Km 238	*		*			754756 1318996
1	16		Esta señal es un poste hoito de kilometraje que indica la distancia entre el inicio de una carretera o inicio d la vía y	Km 240	*		*			




			el punto por donde se está circulando						
1	16		Esta señal indica a la ubicación de una autopista Nacional en Nicaragua (Ruta)	Contigo al km 240	*		*		756439 1318396
1	19		Esta señal es un poste hoito de kilometraje que indica la distancia entre el inicio de una carretera o inicio d la vía y el punto por donde se está circulando	Km 241	*		*		



Fuente: Propia

Cuadro 60: Señales horizontales

Tramo	cuadro	Descripción	Observación	Dirección	Dan da		estado			Coordenada
					D	I	B	R	M	
1	1		Es una señal informativa que tiene por objetivo indicar que próximamente hay un cruce de estudiante.	De donde fue el fénix 100 metros al norte	*			*		755120 1318875

1	2		Los paso peatonales son sitio específico de marcado en la calzada, cuyo objetivo es permitir que los peatones puedan cruzar de un lado a otro teniendo prioridad frente a los auto. Es decir , los conductores de los vehículo deben ceder el paso para que las persona puedan transitar la calle sin inconveniente	Frente a donde fue el fénix	*	*				755318 13189001
1	2		Esta señal son marcas en el pavimento con forma de saeta denominadas flechas que indican los sentidos de circulación del tránsito y se utiliza como señal de reglamentación para el conductor.	Frente donde fue el fénix		*				755318 13189001
1	3		Es una señal informativa que tiene por objetivo indicar que próximamente hay un cruce de estudiante.	Donde fue el fénix 100 mts sur		*				755520 1318952
1	6		Esta señal son marcas en el pavimento con forma de saeta	Frente a la bahía de la quebradita de la zona 1	*					755899 1318986

			denominadas flechas que indican los sentidos de circulación del tránsito y se utiliza como señal de reglamentación para el conductor.						
1	7		Esta señal son marcas en el pavimento con forma de saeta denominadas flechas que indican los sentidos de circulación del tránsito y se utiliza como señal de reglamentación para el conductor.	De la bahía de la quebradita de la zona 1 10 mts sur	*		*		755921 1318984
1	10		Esta señal son marcas en el pavimento con forma de saeta denominadas flechas que indican los sentidos de circulación del tránsito y se utiliza como señal de reglamentación para el conductor.	Del parque central 10 mts sur	*	*	*		756063 1318771
1	12		Los paso peatonales son sitio específico de marcado en la calzada, cuyo objetivo es permitir que los peatones puedan cruzar de un lado a otro teniendo prioridad	Del centro recreativo 10 mts sur	*	*	*		756172 1318652

			frente a los auto. Es decir , los conductores de los vehículo deben ceder el paso para que las persona puedan transitar la calle sin inconveniente						
1	13		Los paso peatonales son sitio especifico de marcado en la calzada, cuyo objetivo es permitir que los peatones puedan cruzar de un lado a otro teniendo prioridad frente a los auto. Es decir , los conductores de los vehículo deben ceder el paso para que las persona puedan transitar la calle sin inconveniente	Frente a la iglesia estrella de jaco	*	*		*	756267 1318558
1	19		Los paso peatonales son sitio especifico de marcado en la calzada, cuyo objetivo es permitir que los peatones puedan cruzar de un lado a otro teniendo prioridad frente a los auto. Es decir	Frente a la licorería lazo	*	*		*	756805 1318006

			, los conductores de los vehículo deben ceder el paso para que las persona puedan transitar la calle sin inconveniente							
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Propia

Cuadro 61: Estado de las Señales Verticales

Señales en buen estado



Señales Regulares



Señales Malas



Fuente: Propia

Cuadro 62: Accidentes de Tránsito

Dirección	Causa del accidente	Tipo de accidente	Fecha	Hora	Día	Lesionados	Muertos
Tramo Número 1, Del MINED 20 mtr al sur. Zona N° 2.	No Guardar distancia	Colisión entre motocicleta y vehículo liviano	03/09/2018	09:15	Lunes	1	
Tramo Número 1, frente a Ferretería Lazo. Zona N° 3.	Exceso de velocidad	Colisión con objeto fijo. (reductor de Velocidad)	22/09/2018	22:35	Sábado	2	
Tramo Número 14, Del Parque central 100 mtr al este. Zona N° 2.	Falta de preferencia	Atropello de peatones.	05/10/2018	12:05	Viernes	1	
Tramo Número 1, frente a gasolinera el patrón. Zona N° 4.	Invasión de carril	Colisión entre vehículo pesado y motocicleta	16/10/2018	16:25	Martes		1
Tramo Número 13, frente al pozo Lumbí. Zona N° 3	Falta de precaución al retroceder.	Colisión entre Vehículos	08/11/2018	8:20	jueves		
Tramo Número 1, frente a la Policía. Zona N° 2.	Invasión de carril. (interceptar el Paso)	Colisión entre motocicletas	07/12/2018	10:00	Viernes	2	
Tramo Número 9. De donde fue la policía 1 cuadra al este. Zona N° 2	Falta de preferencia	Colisión entre vehículos	11/12/2018	8:35	Martes		

Tramo Número 1. Frente al centro recreativo. Zona N° 2	Invasión de carril.	Colisión entre vehículos	26/12/2018	15:10	Miércoles	1	
Tramo Número 1. Frente al km 240. Zona N° 3	Exceso de velocidad, conducir en estado de ebriedad.	Colisión con objeto fijo (poste kilométrico)	13/01/2019	20:40	Domingo		1
Tramo Número 13. Costado Norte de La iglesia Católica. Zona N° 2	Falta de preferencia.	Colisión entre vehículos	02/02/2019	9:20	sábado	1	
Tramo número 1, frete a miscelánea Dolores. Zona N° 3	Invasión de carril	Colisión entre motocicleta y vehículo.	07/03/2019	13:00	Jueves	2	
Tramo número 1. Frente al Bar y Restaurante El Guayabo.	Invasión de Carril y Exceso de velocidad	Colisión entre vehículos	23/03/2019	19:40	sábado	5	

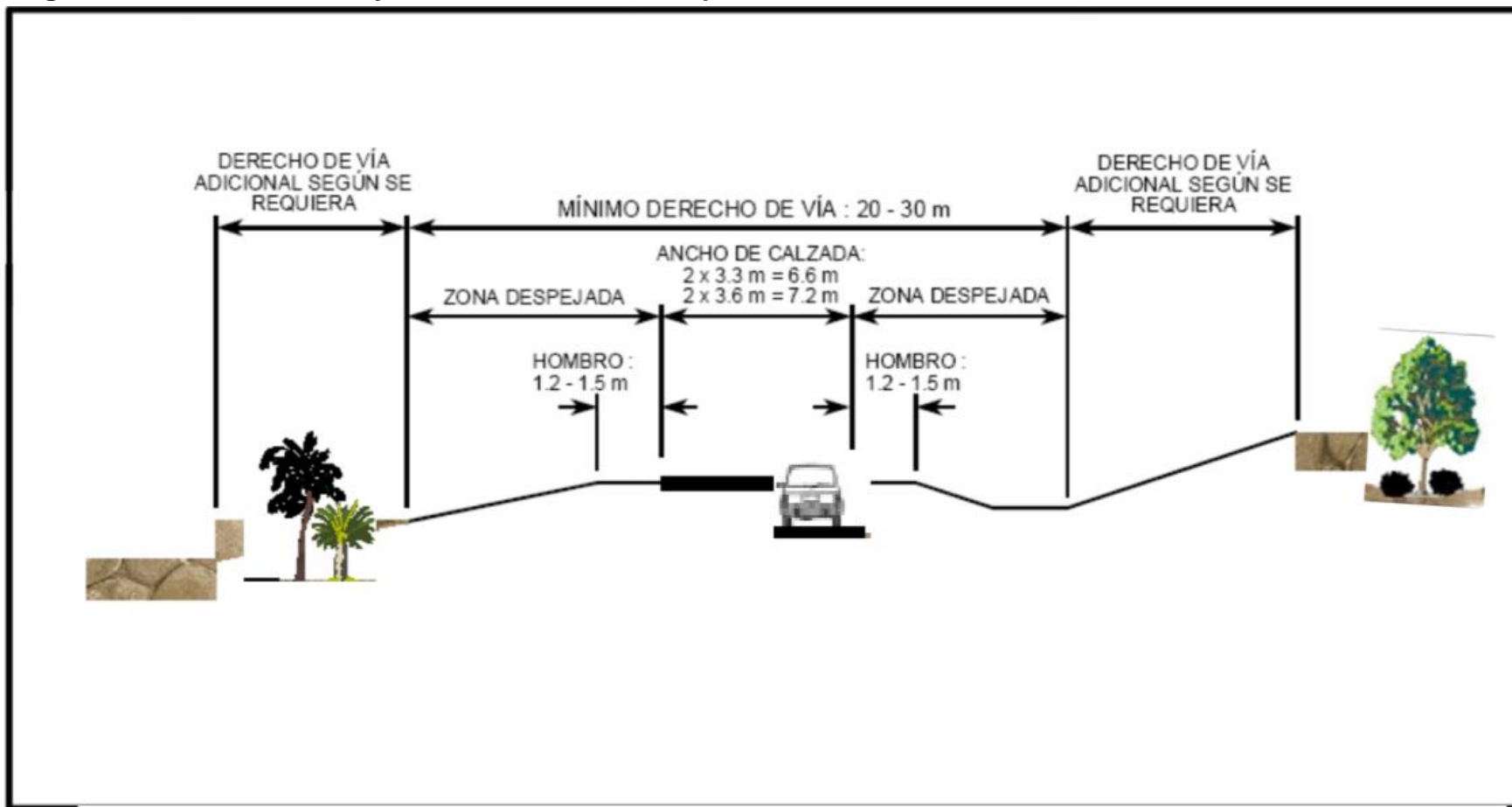
Fuente: Policía de El Coral.

Cuadro 63: Tabla Para Expansión de Datos del TPDA

Camino: NIC-43	Estación: 4302	Tramo: Cuyali - San José						Período	L	Días: 3	Horas:	Mes/Año Agosto 2017						Km: 185.000			
Grupos	Motos	Vehículos de Pasajeros						Vehículos de Carga						Equipo Pesado			Total				
		Autos	Jeep	Cam.	McBus <15 s.	MnBus 15-30 s.	Bus 30+ s.	Liv. 2-5 t.	C2 5+ t.	C3	Tx-Sx <=4 e.	Tx-Sx >=5 e.	Cx-Rx <=4 e.	Cx-Rx >=5 e.	V.A.	V.C.		Otros			
	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	18	19		21			
TP(D)	435	32	57	361	2	2	58	50	72	11	9	15			1		2	1107			
Factor Dia	1.30	1.33	1.33	1.31	1.30	1.36	1.23	1.31	1.50	1.25	1.00	1.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20				
Factor Semana	0.98	1.03	1.03	0.96	0.97	1.05	1.00	0.89	0.90	0.90	1.00	0.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.13				
Factor Ajuste	0.99	0.94	0.94	0.96	0.92	0.77	0.93	1.08	1.05	0.78	1.00	1.03	1.00	1.00	1.00	1.00	0.94				
TPDA May-Ago	545	41	74	436	2	2	67	63	102	10	9	20			1		3	1,375			
% TPDA	39.64	2.98	5.38	31.71	0.15	0.15	4.87	4.58	7.42	0.73	0.65	1.45			0.07		0.22	100.00			
% Vehiculos Livianos						80.00%						% Vehiculos Pesados						19.78%		0.22% 100.00%	

Fuente: Anuario de Aforo de Tráfico año 2017

Imagen 111: Derecho de Vía y Sección Transversal Típica de una carretera Colectora



Fuente: Manual Centro Americano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA)

Imagen 112: Juego de Planos